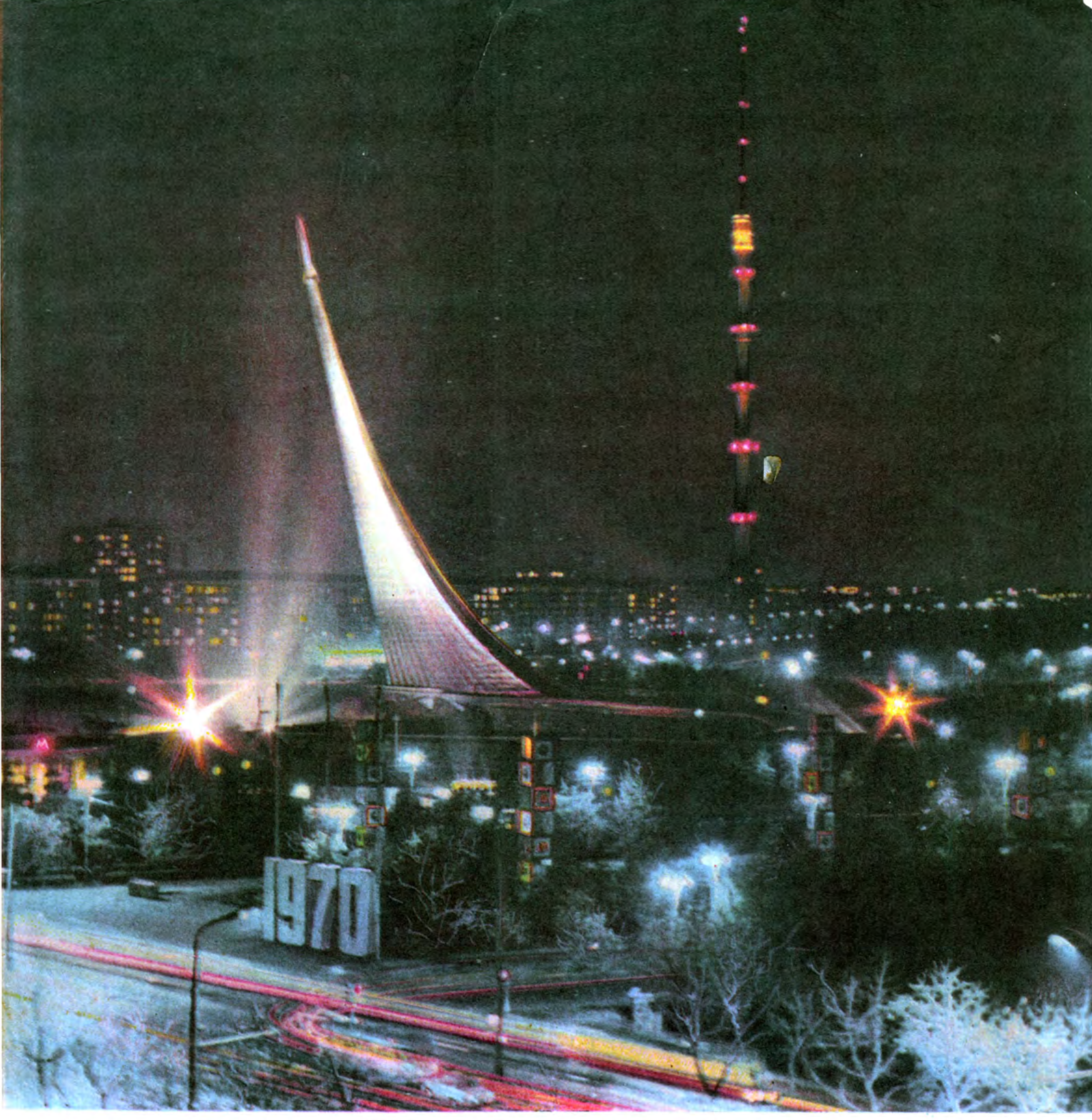


1 ЯНВАРЬ 1970

РАДИО

В НОМЕРЕ:





На ленинской трудовой вахте

Наша Родина вступила в 1970 год — год славного юбилея Ильича. Успешно выполнить обязательства, взятые в честь 100-летия со дня рождения В. И. Ленина! — под таким девизом трудится коллектив Горьковского телевизионного завода, носящего имя вождя. В первых рядах соревнующихся за достойную встречу знаменательной даты идет коллектив телевизионно-монтажного цеха, решивший выполнить пятилетний план досрочно — к 7 ноября 1970 года.

На снимках: вверху — общий вид цеха; слева (сверху вниз) — механик Валентина Крыцова, отлично освоившая все операции на сборке, проверяет качество монтажа; ударник коммунистического труда комсомолка Нина Каюшкина за регулировкой усилителя промежуточной частоты звука; монтажно-сборочный конвейер — каждый день с него сходит около 1200 телевизоров «Чайка»; справа — член бригады коммунистического труда имени 50-летия ВЛКСМ комсомолец Виктор Алякринский проверяет работоспособность «Чайки»; контролер ОТК комсомолка Регина Веневцева испытывает на вибростенде телевизор на прочность; проверенные и отрегулированные телевизоры «Чайка» готовят к отправке.

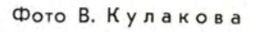
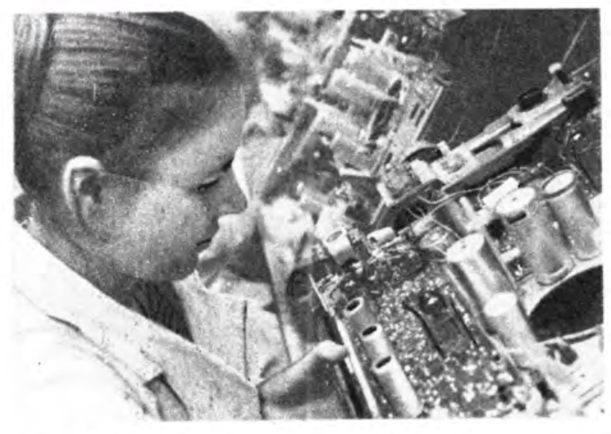


Фото В. Кулакова

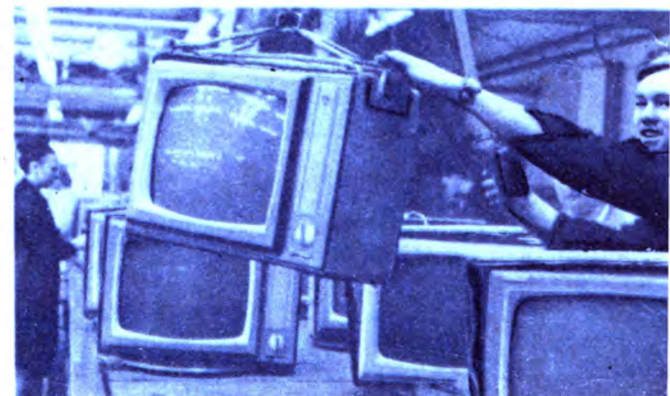












Год 1970-й

В Новогоднюю ночь радио донесло до всех континентов двенадцать ударов Кремлевских курантов. Планета Земля вступила в 1970 год — год, когда прогрессивное человечество отметит 100-летие со дня рождения великого революционера, гениального мыслителя, теоретика, вождя пролетарской революции, создателя нашей партии и первого в мире социалистического государства В. И. Ленина.

Имя Ленина стало знаменем для коммунистов и трудящихся всего мира в их борьбе за торжество идеалов рабочего класса, за победу социализма и коммунизма.

Под руководством Коммунистической партии Советского Союза рабочие, колхозное крестьянство, интеллигенция нашей страны, выполняя ленинские заветы, широким фронтом ведут коммунистическое строительство, добиваясь неуклонного роста могущества Советского Союза, укрепления всей мировой социалистической системы.

С крупными успехами во всех отраслях народного хозяйства вступает наша страна в юбилейный год, завершающий пятилетку. Коллективы предприятий, строек, научно-исследовательских организаций, колхозники и работники совхозов, развернув социалистическое соревнование за достойную встречу 100-летия со дня рождения В. И. Ленина и досрочное выполнение пятилетки, добились перевыполнения важных экономических показателей, намеченных Директивами XXIII съезда КПСС.

Наша Родина уверенно наращивает промышленно-производственный потенциал и прежде всего развивает энергетику, химию, радиоэлектронную, приборостроительную промышленность, без которых немыслимо движение вперед экономики. В Сибири возводят крупнейшие сооружения XX века — Красноярский и Саяно-Шушенский гидроузлы. В последние два года проложены новые газо- и нефтепроводы, протяженностью около двадцати тысяч километров. За четыре года пятилетки построено и введено в строй около тысячи пятисот крупных государственных промышленных предприятий, в том числе предприятий по выпуску электронно-вычислительных машин, электронных устройств и приборов электронной техники. Эти и другие факты ярко свидетельствуют о гигантском размахе наших дел!

В эти дни вместе со всем советским народом рабочие, инженеры, конструкторы радио- и телевизионных заводов, предприятий электронной промышленности и связи, и в первую очередь Москвы, Ленинграда, Минска, Риги, Киева, Горького, с честью несут ленинскую трудовую вахту. Они не только увеличивают выпуск продукции, но и добиваются повышения качества сложных радиоэлектронных изделий.

Вступая в Новый год, советские люди устремляют свой взгляд вперед, к еще более высоким вершинам технического прогресса. Им понятны и близки задачи, выдвигаемые нашей партией в области совершенствования общественного производства, цели внедрения радиоэлектроники, новой техники, современной технологии, автоматизации и механизации. В период бурной научно-технической революции именно в эту сферу перемещается центр тяжести экономического соревнования между мировой социалистической системой и капиталистической. Советские люди полны решимости полностью использовать преимущества социалистического общественного строя и добиться решительной победы над капитализмом на арене научно-технического прогресса.

В этом соревновании особая роль принадлежит советской науке, которая по ряду важнейших направлений занимает ведущее место в мире. С богатым научным заделом встречают наши ученые, работающие во всех направлениях науки и техники, в том числе и в области радиотехники и электроники, юбилейный год.

В канун 52-й годовщины Великого Октября почетными наградами — Государственными премиями СССР за 1969 год, отмечен труд ряда ученых, конструкторов, инженеров, рабочих, создавших наиболее совершенные образцы современной техники. Среди них коллектив, возглавляемый академиком С. А. Лебедевым, удостоенный Государственной премии за разработку и внедрение в народное хозяйство высокопроизводительной универсальной электронной вычислительной машины «БЭСМ-6», коллектив, руководимый доктором технических наук Ф. Г. Старосом, который отмечен за разработку малогабаритной электронной управляющей машины и управляющих вычислительных комплексов типа «УМ1-НХ» и внедрение их в первые цифровые управляющие комплексы в народном хозяйстве.

Еще большие горизонты для использования передовой техники открывает создающаяся сеть государственных вычислительных центров, а также Единая автоматизированная система связи страны.

Современная техника позволяет поднимать на все более высокий уровень методы управления народным хозяйством. Широкое внедрение в народное хозяйство автоматизированных систем управления, электронных и вычислительных машин, говорится в постановлении Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР о мерах по совершенствованию и удешевлению аппарата управления, создают необходимые условия для дальнейшего совершенствования аппарата управления и сокращения расходов на его содержание.

Наша партия, следуя ленинским заветам, выдвигает перед трудящимися в 1970 году как одну из важнейших задач — последовательно и настойчиво добиваться более быстрого роста производительности труда. Успешное решение этой задачи создаст основу для дальнейшего повышения жизненного уровня советских людей, развития экономики страны и укрепления оборонной мощи нашего государства.

Вместе со всеми трудящимися СССР ощутимый вклад в несокрушимое могущество Советского Союза вносят миллионы советских патриотов — членов ДОСААФ. Своим трудом, активной деятельностью в первичных организациях ДОСААФ, овладевая военно-техническими специальностями, занимаясь спортом, они крепят обороноспособность страны, готовясь быть умелыми защитниками социалистической Родины.

В 1970 году наш народ отметит 25-летие всемирно-исторической победы в Великой Отечественной войне. Досаафовцы преисполнены готовности встретить эту знаменательную дату новыми успехами в оборонно-массовой работе.

Трудовые успехи в выполнении пятилетнего плана, всемерное ускорение технического прогресса, дальнейшее развитие науки и культуры позволят в юбилейном году сделать крупный шаг на пути создания материально-технической базы коммунизма и отметить новыми достижениями 100-летие со дня рождения великого Ленина.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

издается с 1924 года

1 ЯНВАРЬ 1970

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА СВЯЗИ СОЮЗА ССР И ВСЕСОЮЗНОГО ОРДЕНА КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ДОБРОВОЛЬНОГО ОБЩЕСТВА СОДЕЙСТВИЯ АРМИИ, АВИАЦИИ И ФЛОТУ



На ленинской трудовой вахте

Пятилетку — к 7 ноября 1970 года

Телевизоры и УКВ радиостанции Воронежского ордена Ленина завода «Электросигнал» заслуженно пользуются большим спросом в нашей стране.

В эти дни коллектив «Электросигнала» готовится новыми производственными успехами встретить 100-летие со дня рождения В. И. Ленина.

Вот что сообщил в коротком интервью с нашим корреспондентом главный инженер предприятия Лев Анатольевич Фомин.

Коллектив завода поставил перед собой задачу выполнить пятилетний план к 7 ноября 1970 года. Наши инженеры, конструкторы, рабочие, участвуя в социалистическом соревновании, трудятся с вдохновением, обгоняя время. Например, слесарь-лекальщик Герой Социалистического Труда Виктор Федорович Шаламов за 3 года 4 месяца выполнил задание пятилетнего плана. Сейчас он работает в счет 1972 года.

Сорок пять рабочих нашего предприятия дают продукцию в счет 1971 года.



Ветеран завода Виктор Федорович Шаламов.



Л. А. Фомин, главный инженер завода.

Успехи передовиков опираются на постоянное техническое совершенствование производства. Широко внедряется у нас механизация и автоматизация процессов сборки и регулировки аппаратуры.

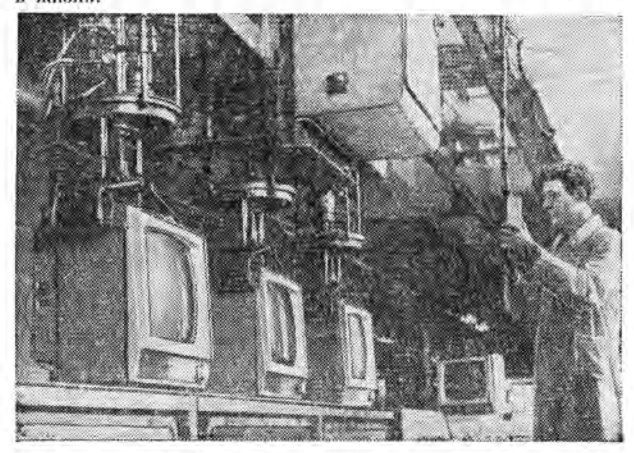
За последний год на заводе внедрено несколько сот рационализаторских предложений. Их экономический эффект составил более 700 000 рублей.

Теперь производство телевизоров переведено на поточный метод. В результате сейчас каждые 18 секунд с конвейера сходит готовый телевизор.

В недалеком будущем потребитель получит новые образцы изделий. Сейчас мы работаем над модернизацией телевизора «Рекорд-68». Это первый телевизионный приемник III класса, в котором применен кинескоп с размером экрана по диагонали 47 *см*. Он будет иметь новое внешнее оформление. Некоторые конструктивно-технические изменения повысят его качество и надежность. К 100-летию со дня рождения В. И. Ленина завод выпустит более 10 тысяч телевизоров «Рекорд-68» в новом, юбилейном исполнении.

«Электросигнал» уже второй год выпускает УКВ радиостанции серии «Гранит». Они предназначены для связи с подвижными объектами, главным образом автотранспортом. В первом квартале 1970 года будет освоен дуплексный вариант. Через центральную радиостанцию абонент сможет подключиться к сети АТС и вести переговоры с любым корреспондентом, имеющим телефон. Первая партия этих новинок уже прошла проверку в трудных зимних условиях на вновь открытых нефтяных месторождениях в Тюменской области и дала положительные результаты.

Каждые 18 секунд новый «Рекорд-68» получает путевку в жизнь.



В. И. ЛЕНИН И СОВЕТСКОЕ РАДИО

Редакция продолжает печатать материалы, в хронологической последовательности знакомящие читателей с ленинскими документами о радио. В этом номере журнала мы публикуем материалы, относящиеся к январю 1921 года и к январю 1922 года.

7 января 1921 года. В. И. Ленин подписывает телеграмму председателю Великого национального собрания Турции Мустафе Кемалю в ответ на полученное от него по радио письмо (т. 52, стр. 301—302).*

26 января 1921 года. В. И. Ленин знакомится с материалами по радиотелефонному строительству: проектом постановления Совета Народных Комиссаров и докладной запиской начальника строительства первой радиотелефонной станции в Москве инженера П. А. Острякова. Остряков просил В. И. Ленина оказать содействие в устранении трудностей и утвердить прилагавшийся проект декрета.

На записке Острякова В. И. Ленин пишет поручение управляющему делами Совнаркома Н. П. Горбунову. В нем он характеризует конструктора оригинальной радиотелефонной станции М. А. Бонч-Бруевича как крупнейшего изобретателя и пишет о значении радиотелефонии:

«...Дело *гигантски важное* (газета без бумаги и без проволоки, ибо при рупоре и при приемнике, усовершенствованном Б.-Бруевичем так, что приемников легко получим *сотни*, вся Россия будет слышать газету, читаемую в Москве)».

Далее Владимир Ильич просит Горбунова:

«1) следить специально за этим делом, *вызывая Острякова* и *говоря по телефону с Нижним*;

2) провести прилагаемый проект декрета *ускоренно* через Малый Совет. Если не будет быстро единогласия, обязательно приготовить в Большой СНК ко вторнику;

3) сообщать мне два раза в месяц *о ходе* работ» (т. 52, стр. 54).

27 января 1921 года. В. И. Ленин подписывает рассмотренное в этот день Советом Народных Комиссаров постановление о строительстве в стране сети радиотелефонных станций. Постановление начиналось с высокой оценки работ Нижегородской радиолаборатории.

«...Ввиду благоприятных результатов, достигнутых Нижегородской радиолабораторией по выполнению возложенных на нее постановлением Совета Труда и Обороны от 17 марта 1920 г. заданий по разработке и установке телефонной радиостанции с большим радиусом действия — СНК постановляет:

«Поручить НКПиТ оборудовать в Москве и наиболее важных пунктах республики радиоустановки для взаимной телефонной связи...».

Нижегородской радиолаборатории поручалось оборудовать радиотелефонными приборами строившиеся крупные радиостанции страны. ВСНХ поручалось принять срочные меры к расширению и оборудованию мастерских Нижегородской лаборатории, которые практически превращались в радиозавод.

Как и в предыдущих декретах о радиостроительстве, в постановлении отмечалось, что работы по развитию радиосети имеют «чрезвычайно важное государственное значение» и их следует считать «исключительно срочными», причислив «к группе ударных работ». Постановление обязывало ВЦСПС, Наркомтруд и Наркомпрод в срочном порядке выработать условия выдачи радиостроителям части заработной платы натурой, независимо «от общих условий премирования».

12 января 1922 года. В связи с ходатайством народного комиссара почт и телеграфов В. С. Довгалевского об ассигновании Нижегородской радиолаборатории 50.000 рублей золотом В. И. Ленин пишет в Политбюро ЦК РКП(б), что он поддерживает его и просит внести на голосование Политбюро.

«...Прошу членов Политбюро принять во внимание исключительную важность Нижегородской радиолаборатории, громадные услуги, которые она уже оказала, и громадную пользу, которую она может оказать нам в ближайшем будущем как в военном деле, так и в деле пропаганды» (т. 44, стр. 358).

20 января 1922 года. На заседании Политбюро ЦК РКП(б) рассматривается вопрос об увеличении кредитов на радиостроительство. Политбюро согласилось с предложением В. И. Ленина от 12 января 1922 года и утвердило заключение Наркомфина по этому вопросу (т. 44, стр. 578).

* Здесь и далее указываются том и страница Полного собрания сочинений В. И. Ленина.

РАДИОЭЛЕКТРОНИКА В КОЛХОЗЕ

Кировоградская область. В хозяйствах Знаменского района с помощью шефов — промышленных предприятий проводится комплексная механизация ферм. Улучшились условия труда животноводов, организована двухсменная работа. В результате значительно повысилась производительность труда.

В колхозе «Заветы Ленина» действует кормоцех, рассчитанный на тысячу голов крупного рогатого скота. При помощи электронного пульта с программным управлением здесь ведется дозировка, хронометрирование всех процессов приготовления рациона, а также подача кормов специальными транспортерами.

На снимке: оператор Иван Белоголовый у пульта управления.
Фото П. Павленко (Фотохроника ТАСС)





Спутники связи

Н. СУПРЯГА

Прошло около пяти лет, как в Советском Союзе был выведен на орбиту спутник связи «Молния-1». Теперь обмен телевизионными программами между Москвой и Владивостоком и другими городами, использование «Молнии-1» для дальних телефонной, телеграфной и фототелеграфной связи стало обычным делом. Недавно наш спутник связи «Молния-1» получил еще одну «профессию» — во время группового полета космических кораблей «Союз-6», «Союз-7» и «Союз-8» он использовался в системе передачи командно-измерительной информации.

Успехи в области космической связи вновь и вновь подтверждают высокий уровень, которого достигла наука и техника в нашей стране.

В этой статье рассказывается о том, какие достижения имеются в области космической связи, как устроены спутники связи, как работает их аппаратура, сделана попытка заглянуть в будущее.

* * *

Для связи через спутник Земли используются ультракороткие волны. Основным преимуществом ультракоротких волн является то, что в этом диапазоне можно разместить значительное количество каналов телефонной, телеграфной связи, телевидения. Так, например, в диапазоне сантиметровых волн одновременно могут работать 4 500 000 радиотелефонных каналов или 3000 телевизионных, в то время как в диапазоне коротких волн — только 4000 радиотелефонных и три телевизионных канала, а в диапазоне длинных волн — всего 41 радиотелефонный канал.

В то же время связь на ультракоротких волнах без ретрансляции возможна только в зоне прямой видимости. В связи с этим сооружаются радиорелейные магистрали, протяженность которых достигает сотен и даже тысяч километров.

Совершенно новые возможности использования УКВ диапазона появились с наступлением космической эры. Спутник связи, выведенный на околоземную орбиту, «виден» во многих пунктах Земли, отстоящих друг от друга на значительные расстояния. Если его использовать как ретранслятор, то зона прямой видимости между этим источником излучения и приемными пунктами значительно расширится.

При осуществлении космической связи очень важное значение имеет правильный выбор рабочей частоты. Ведь радиоволны должны проходить весьма большие расстояния между спутником и земными станциями, преодолевая ионосферу, представляющую собой ионную плазму плотностью более 10^6 электронов на кубический сантиметр, а также нижние слои атмосферы Земли — тропосферу, насыщенную водяными парами.

Практически же при выборе рабочей частоты космической связи стремятся обеспечить: минимальные потери энергии сигнала при распространении; минимальный уровень внутренних шумов радиоприемников, космических шумов и шумов Солнца, тепловых шумов атмосферы и Земли; возможность выбора передатчиков с высоким к. п. д. и малым весом (особенно для спутников), а также создание остронаправленных антенн при малых габаритах; возможность передачи широкополосного спектра частот. Исходя из этих условий, ученые пришли к выводу, что наиболее целесообразными частотами являются частоты в диапазоне от 1000 *Мгц* и до 10 000 *Мгц*.

Согласно решению Международного консультативного комитета по радиосвязи, принятому на X пленарном заседании в Женеве в январе-феврале 1963 года, спутниковым системам связи рекомендуются диапазоны частот, близкие к 4000 и 6000 *Мгц*.

Вторым важным требованием является выбор оптимальной орбиты, обеспечивающей наиболее продолжительную непрерывную связь между данными пунктами. На рис. 1 изображена земная поверхность. В точке *1* находится радиопередатчик, *2* — радиоприемник, а спутник-ретранслятор достиг точки *3*. Линии *1—3* и *2—3* касательные к поверхности Земли и являются линиями прямой видимости. Если спутник находится на орбите в точке *3*, то прием радиосигналов возможен в любом месте земной поверхности в окружности с радиусом от точки проекции спутника на поверхность Земли до точки *1* или *2*.

Нетрудно заметить, что точка *3* на первой орбите является единственной, из которой сигнал может проходить как в точку *1*, так и в точку *2*. Поэтому связь между объектами, расположенными в пунктах *1—2*, возможна кратковременная, только в момент нахождения спутника в точке *3*. Для того чтобы время связи было большим, нужно увеличить высоту орбиты спутника (вторая орбита), тогда он будет виден с обоих точек Земли в течение времени прохождения им отрезка пути *Б — А*. Для еще большего увеличения продолжительности связи необходимо либо использовать несколько спутников с тем, чтобы в момент выхода первого спутника из зоны *Б — А* в эту зону входил другой спутник,

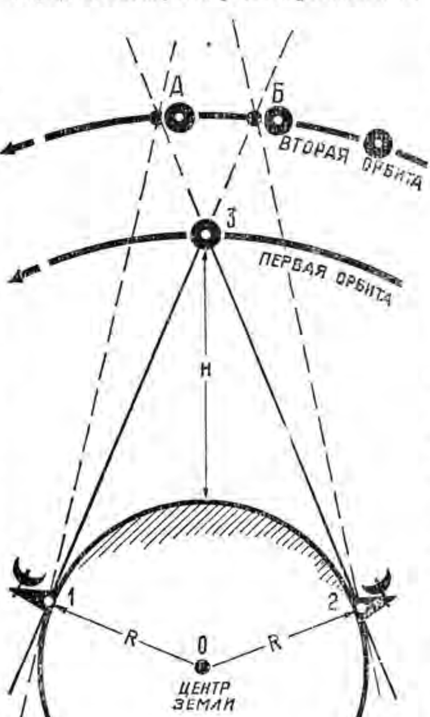


Рис. 1. Схема радиовидимости при движении спутников связи на различных орбитах.

или поднять спутник на более высокую орбиту.

Орбиты по форме бывают эллиптические и круговые. Эллиптическая орбита имеет две характерные точки: перигей — ближайшая к центру Земли и апогей — наиболее удаленная от центра Земли. Линейная скорость спутника в перигее больше, чем в апогее. В зависимости от величины угла наклона плоскости орбиты к плоскости экватора орбиты подразделяются на экваториальные (плоскость орбиты совпадает с плоскостью экватора), полярные (плоскость орбиты составляет с плоскостью экватора угол, равный 90°) и наклонные. Угол наклона плоскости орбиты спутника связи выбирается в зависимости от положения пунктов на Земле, между которыми должна осуществляться связь.

Если спутник запущен на экваториальную орбиту с периодом обращения равным 24 часам, то он кажется наблюдателю неподвижно висящим в пространстве. Такой спутник называется стационарным. Стационарный спутник наиболее выгодный для связи, так как он обеспечивает непрерывную круглосуточную связь на максимальных расстояниях между пунктами. Высота орбиты над поверхностью Земли такого спутника равна около 36 *тыс. км*, а дальность радиосвязи достигает 18 *тыс. км*. Три таких спутника, движущихся по одной и той же орбите в определенном порядке, могут обеспечить непрерывную радиосвязь по всему земному шару (за исключением полярных областей выше 72° северной и южной широт).

В тех случаях, когда надо обеспечить продолжительную связь не по всему земному шару, а лишь на значительной его части, используются эллиптические орбиты. Применяя несколько спутников, движущихся по эллиптическим орбитам, можно обеспечить на данной территории круглосуточную связь.

В действующих системах связи используются орбиты средних высот, стационарные и сильно вытянутые (высокоэллиптические). Каждая из этих орбит имеет свои достоинства и недостатки и выбирается в соответствии с практическими задачами организации связи.

Развитие космической связи началось с экспериментов с пассивными спутниками. Они напоминали собой воздушные шары, изготовленные из синтетической металлизированной пленки, хорошо отражающей радиоволны. Пассивные спутники запускались с Земли в сложенном виде и надувались газом после вывода на орбиту. Земной передатчик облучал такой спутник электромагнитны-

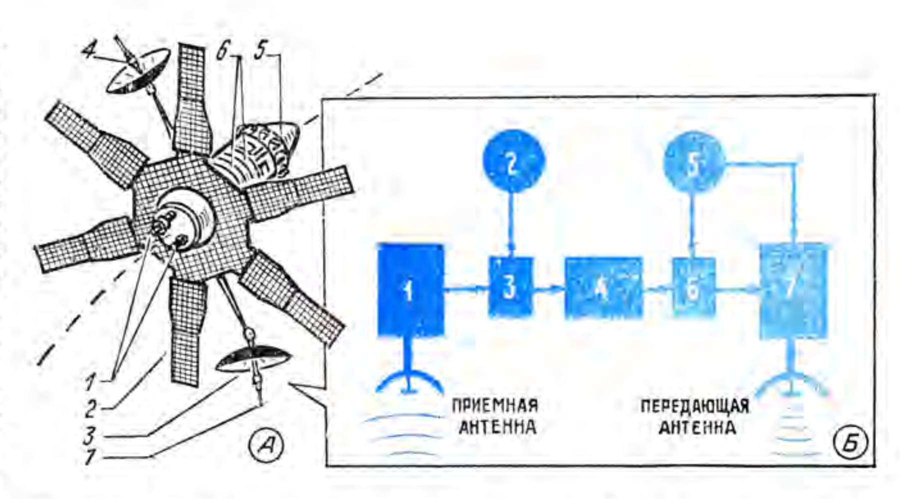


Рис. 2,*А*. Общий вид спутника связи «Молния-1»: *1* — датчики ориентации; *2* — солнечные батареи; *3*, *4* — направленные антенны; *5* — корректирующая двигательная установка; *6* — радиатор-охладитель; *7* — датчик ориентации антенны на Землю.
2, *Б*. Блок-схема ретранслятора: *1* — приемник; *2* — первый гетеродин; *3* — первый преобразователь частоты; *4* — усилитель промежуточной частоты; *5* — второй гетеродин; *6* — второй преобразователь частоты; *7* — усилитель высокой частоты (ЛБВ).

ми колебаниями, промодулированными в соответствии с передаваемой информацией. Спутник отражал часть энергии, которую улавливал земной приемник, установленный в другом пункте. Однако, какими бы отражающими качествами пассивный спутник ни обладал, энергия, которая доходила до приемного устройства земного пункта, оказывалась весьма малой. Поэтому стало очевидным, что для пассивных спутников нужно сооружать сложные и дорогостоящие антенны и приемно-передающие устройства.

В настоящее время космическая связь осуществляется с помощью активных спутников. В этом случае земной передатчик требуется значительно меньшей мощности, так как излучаемым им электромагнитным колебаниям предстоит преодолеть только расстояние от Земли до спутника. Аппаратура спутника их улавливает, преобразует, усиливает и переизлучает на Землю.

Активный спутник во многих случаях выполняется в виде шара или цилиндра, внутри которых размещается радиоэлектронная аппаратура. Снаружи монтируются антенны, солнечные батареи и др.

Основой спутника связи является связная аппаратура (ретранслятор). На рис. 2 приведена блок-схема ретранслятора. Приемная антенна улавливает сигналы, поступающие с Земли. Эти сигналы подаются на вход приемника *1* и далее на преобразователь *3*, на вход которого поступают колебания от гетеродина *2*. С выхода преобразователя колебания промежуточной частоты подаются на усилитель *4*. Поскольку колебания промежуточной (относительно низкой) частоты непригодны для переизлучения на Землю, их вторично преобразовывают во втором преобразователе *6* (с помощью второго гетеродина *5*). С выхода второго преобразователя сигналы высокой частоты поступают на усилитель высокой частоты *7*, выполненный на лампе бегущей волны (ЛБВ). Здесь высокочастотные колебания усиливаются и излучаются антенной. Колебания второго гетеродина после усиления ЛБВ также излучаются и используются в качестве сигналов радиомаяка.

Двойное преобразование частоты необходимо для того, чтобы устранить взаимное влияние принимаемого и излучаемого сигналов (для этого они должны отличаться друг от друга по частоте). Кроме того, усиление по промежуточной частоте позволяет значительно усилить сигнал и снизить степень воздействия на него помех.

Кроме ретранслятора, на спутнике находится много обеспечивающей аппаратуры: командная, телеметрическая и др.

Командная система состоит из приемника и дешифратора. Команда, поступающая с Земли в виде серии импульсов определенной очередности и длительности (в зависимости от принятого в данной системе кода), улавливается антенной, поступает в приемник и далее в декодирующее устройство. Здесь она раскодируется и направляется к соответствующему исполнительному устройству.

Телеметрическая система включает в себя датчики (по числу измеряемых величин), преобразующие неэлектрические величины (температура, давление и др.) в электрические, шифра-

тор и передатчик. Сигнал, поступивший от датчика, в шифраторе кодируется, поступает в передатчик и антенной излучается. Телеметрическая система работает непрерывно. Она передает на Землю большое количество различной информации. Таким образом, вначале спутник обнаруживается земными средствами по сигналам телеметрической системы, а затем, когда включится аппаратура ретранслятора, точное слежение осуществляется по сигналам радиомаяка.

Как видим, активный спутник — это сложное устройство с большим количеством различной радиоэлектронной аппаратуры. Разместить такое количество аппаратуры стало возможным благодаря успехам радиоэлектроники в области микроминиатюризации. Из всех приборов, которые применяются в аппаратуре спутника, самой громоздкой является лампа бегущей волны. Применение ее в качестве усилителя высокой частоты обусловлено тем, что эта лампа способна усиливать колебания сантиметрового диапазона волн, на которых работает спутниковая связь, в широкой полосе частот. Для многоканальной же телефонии и передачи телевизионных сигналов широкополосность усилительной аппаратуры является необходимым условием. ЛБВ, как и все другие электронные лампы, имеет стеклянный баллон, внутри которого помещаются электроды. По размерам и весу она значительно больше обычных электровакуумных приборов. Для уменьшения веса ЛБВ было предложено снять с нее герметизирующий стеклянный баллон. Это оказалось возможным потому, что в космосе разрежение воздуха значительно превышает имеющееся в баллонах радиоламп. Естественно, что на земле ЛБВ без баллона не работала бы. Изъятие баллона позволило значительно уменьшить вес лампы.

Несмотря на применение экономичных приборов, большое их количество потребляет относительно много электроэнергии. Основным источником энергии на спутнике служит бортовая солнечная батарея. Она состоит из нескольких тысяч кремниевых фотоэлементов, размещающихся на корпусе спутника. На более совершенных спутниках связи, где требуется бóльшая мощность, фотоэлементы размещаются на выносных панелях. При этом имеется возможность с помощью несложной автоматики непрерывно ориентировать их на Солнце. В этом случае отдаваемая батареей мощность значительно увеличивается.

В организации связи через активные спутники важная роль принадлежит земным комплексам. В них

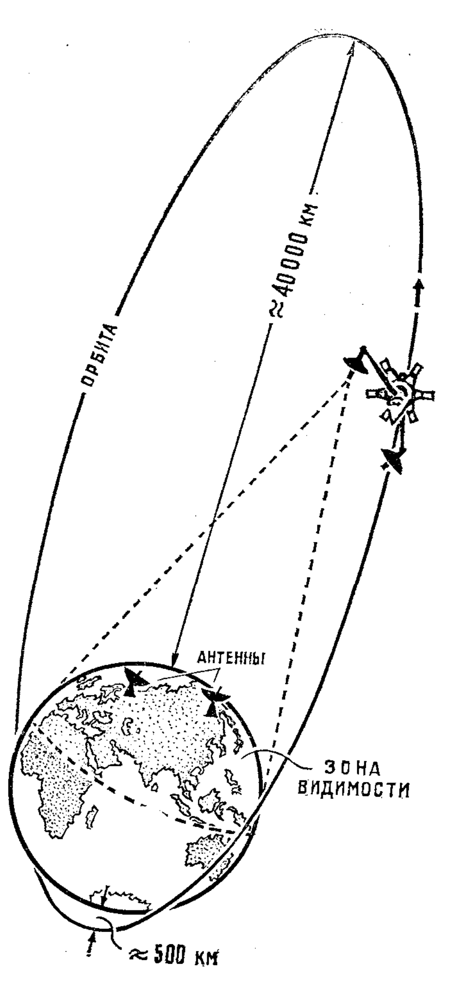


Рис. 3. Орбита спутника «Молния-1».

входит аппаратура связи, станции обнаружения и слежения, радиоаппаратура для передачи на спутник команд и приема телеметрической информации и др.

В настоящее время имеется ряд принципиальных решений организации связи через активные спутники связи с использованием различных орбит. Одним из них является созданная в СССР система связи через спутники «Молния-1» и приемную сеть земных станций «Орбита». Она позволяет проводить передачу на большие расстояния программ черно-белого и цветного телевидения, большого количества двухсторонних телефонных переговоров, фототелеграмм и т. д.

На рис. 3 показана орбита спутника «Молния-1». Это сильно вытянутый эллипс, в одном из фокусов которого находится центр Земли. Плоскость орбиты наклонена к плоскости экватора под углом около 65°. Апогей орбиты — в Северном полушарии. Высота апогея около 40 *тыс. км*, перигея — около 500 *км*. Период обращения спутника равен 12 часам. Таким образом, в течение суток «Молния-1» совершает два оборота вокруг Земли. На первом витке около девяти часов обеспечивается связь между любыми пунктами как на территории СССР, так и других стран Европы и Азии. Во время второго витка в течение трех часов возможна связь между Европейской частью СССР и Центральной и Северной Америкой.

Спутник связи «Молния-1» выполнен в виде цилиндра закрытого с двух сторон коническими днищами (см. рис. 2). На корпусе установлено шесть панелей с солнечными батареями и две параболические антенны. На одном из днищ размещена бортовая двигательная установка, предназначенная для периодической корректировки орбиты спутника. На другом днище — датчики, обеспечивающие ориентацию спутника. Устройство терморегулирования укреплено на наружной части корпуса. В комплекс оборудования спутника, кроме ретранслятора, командно-измерительной аппаратуры, системы ориентации, входит также программно-вычислительное устройство, обеспечивающее управление аппаратурой по заложенной программе или переданной с Земли. Мощность бортового радиопередатчика — 40 *вт*. Такая (относительно большая) мощность передатчика позволила упростить оборудование земных станций и повысить помехоустойчивость связи. Для повышения надежности на «Молнии-1» установлено три ретранслятора (один рабочий и два резервных). Эксплуатация спутника «Молния-1» показала высокую надежность его работы.

Приемная станция «Орбиты» представляет собой комплекс земной аппаратуры, состоящей из большой параболической антенны диаметром 12 *м*, установленной на круглом железобетонном здании, и приемного устройства, размещающегося в этом здании. Зеркало антенны изготовлено из специального алюминиевого сплава. Вес зеркала — 5,5 *т*, а вместе с опорно-поворотным устройством — 50 *т*.

Работа линии связи, в которую входит спутник «Молния-1», осуществляется следующим образом. Информация поступает на земные пункты космической связи. Отсюда она с помощью мощных передатчиков и направленных антенн передается на спутник, который принимает ее, преобразует, усиливает и ретранслирует. Земные станции «Орбита» принимают ретранслированный сигнал

и далее по кабелю или радиорелейным линиям передают информацию на местные телецентры и телефонные станции.

Создание распределительной сети «Орбита» является крупным достижением советской науки и техники. Оно вновь подтверждает наше стремление использовать космическое пространство в мирных целях на благо человека.

Работы по созданию систем космической связи через активные спутники ведутся и в других странах. В частности, в США были запущены средневысотные экспериментальные спутники «Тельстар» и «Реле», а также стационарный спутник «Синком».

В разные годы в США были запущены усовершенствованные спутники, в их числе и стационарные спутники, которые «висят» на стационарной орбите в зоне видимости земных пунктов Европы и Америки.

Достигнутые успехи в создании космической связи предвещают ей большое будущее. Во многих странах мира идут поиски новых методов решения этой проблемы, составляются прогнозы будущих космических систем. Успехи в этой области во многом зависят от решения задачи увеличения мощности бортовых источников питания. Это позволит увеличить мощность ретранслятора, следовательно, упростить земное оборудование. Может оказаться возможным принимать телевизионные сигналы со спутника непосредственно на комнатные антенны телевизоров. При этом следует ожидать, что качество изображений улучшится, так как исчезнет многократное отражение волн, наблюдающееся сейчас в крупных городах. Мощные источники питания предполагается создать на использовании радиоактивных изотопов.

Космическая связь с использованием искусственных спутников Земли в нашей стране занимает все более важное место. Выполняя директивы XXIII съезда КПСС, которые предусматривали организацию передач через искусственные спутники программ телевидения и применение их для связи на большие расстояния, наши ученые, инженеры, конструкторы добились важных практических результатов. В ближайшие годы связь с помощью спутников получит дальнейшее развитие как составная часть Единой автоматизированной системы связи страны.

Ум человеческий открыл много диковинного в природе и откроет еще больше, увеличивая тем свою власть над ней.



Новое о радиоизлучении Солнца

Профессор А. МОЛЧАНОВ

В лаборатории космического радиоизлучения физического факультета Ленинградского университета еще в 1949 году были проведены исследования радиоизлучения Солнца, показавшие, что оно может быть использовано в ряде навигационных приборов с бо́льшим успехом, чем излучение Солнца в видимом, оптическом, диапазоне волн (преимуществом диапазона радиоволн в этом случае является малая зависимость наблюдений от атмосферных условий).

Совсем неожиданным в то время явился второй вывод — о целесообразности использования радиоизлучения Солнца для антенных измерений (наиболее существенным здесь является большое расстояние источника излучения от любых антенн на Земле). Однако после первых успехов обнаружилось, что для подобных измерений, с повышенной точностью, необходимо введение поправок. Они должны учитывать неравномерность распределения яркости радиоизлучения по солнечному диску, а также размеры последнего. То есть такие измерения возможны только при наличии карты радиоизлучения Солнца с хотя бы приблизительным указанием активных областей в том или ином диапазоне волн.

Для получения таких карт путем наблюдений требуются радиотелескопы очень больших размеров (с узким главным лепестком диаграммы направленности). Их пока мало, а поэтому в настоящее время подобные карты регулярно публикуются только для трех диапазонов волн: 9,4 *см*, 21 *см* и 43 *см*, что совершенно недостаточно для точных антенных измерений.



Для того, чтобы обеспечить возможность использования радиоизлучения Солнца для точных измерений во всех диапазонах волн и в любое время, в нашей лаборатории были выполнены исследования тех его характеристик, которые не были изучены или считались спорными. Этими исследованиями было, в частности, доказано, что наблюдаемый размер Солнца увеличивается с переходом от миллиметрового диапазона волн к дециметровому и метровому не постепенно, а скачками. Было установлено, что активные области имеют для земного наблюдателя существенно различные характеристики в центре солнечного диска, на его крае и после перехода на невидимую полусферу. Затем был определен характер связи параметров активных областей в радиодиапазоне с результатами оптических наблюдений.

Все это вместе взятое позволило разработать метод построения грубых карт радиоизлучения Солнца без применения уникальных по размерам радиотелескопов, а также способы использования этих карт для повышения точности антенных измерений.

Оказались удачными и первые попытки краткосрочного прогнозирования изменений характеристик радиоизлучения Солнца. А это позволяет надеяться, что благодаря радиоастрономическим наблюдениям станет возможным предсказывать такие явления на Земле, как нарушение радиосвязи, возникновение магнитных бурь, появление в околоземном пространстве потоков частиц опасных для живых организмов, находящихся вне земной атмосферы и т. п.

Исследованием радиоизлучения Солнца в настоящее время занимаются многие ученые и у нас в стране, и за рубежом. В результате их совместных усилий космический источник радиоизлучения — Солнце — уже перестает быть «удивительным» и становится вполне обычным в практике радиотехнических и радиофизических измерений.

СПАРТАКИАДА

Догнать и перегнать

ВЫСШИЕ СПОРТИВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

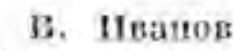
Виды упражнений	Лучший результат первенств СССР 1969 года
ПРИЕМ И ПЕРЕДАЧА РАДИОГРАММ	
Прием радиограмм с записью текстов рукой (очки):	
мужчины	620,3 — М. Садуков (Груз. ССР)
женщины	603,0 — И. Тирик (УССР)
юноши	544,9 — Ю. Гаврилов (РСФСР)
девушки	471,0 — Н. Шмелева (Груз. ССР)
Прием радиограмм с записью текстов на пишущей машинке (очки):	
мужчины	665,2 — Л. Гаспарян (Арм. ССР)
женщины	600,9 — А. Вострикова (РСФСР)
Прием буквенных радиограмм с записью текстов рукой (знак/мин):	Высшее достижение СССР 220 — А. Охотников (РСФСР), 1967 г.
мужчины	200 — И. Андриенко (УССР)
женщины	190 — И. Тирик (УССР)
юноши	160 — Ю. Гаврилов (РСФСР)
девушки	150 — Л. Полещук (РСФСР)
Прием цифровых радиограмм с записью текстов рукой (знак/мин):	Высшее достижение СССР 240 — А. Охотников (РСФСР), 1967 г.
мужчины	210 — Д. Чмихаленко (РСФСР)
женщины	190 — И. Тирик (УССР)
юноши	179 — В. Иванов (УССР)
девушки	160 — Н. Шмелева (Груз. ССР)
Прием буквенных радиограмм с записью текстов на пишущей машинке (знак/мин):	Высшее достижение СССР 230 — Р. Гарейшин (РСФСР), В. Костинов (УССР), 1967 г.
мужчины	220 — В. Костинов (УССР)
женщины	200 — А. Вострикова (РСФСР)
Прием цифровых радиограмм с записью текстов на пишущей машинке (знак/мин):	Высшее достижение СССР 240 — Б. Константинов (РСФСР), 1965 г.
мужчины	200 — Б. Константинов (РСФСР), В. Костинов (УССР)
женщины	210 — Н. Ящук (РСФСР)
Передача буквенных радиограмм на обычном ключе (знак/мин):	исходный норматив — 175
мужчины	170,5 — В. Матвиенко (Аз. ССР)
женщины	141,5 — А. Глотова, Н. Волкова (РСФСР)
юноши	141,5 — Ю. Малиновский (УССР)
девушки	108,7 — Л. Богдан (Молд. ССР)
Передача цифровых радиограмм на обычном ключе (знак/мин):	Высшее достижение СССР 123,9 — В. Матвиенко (Аз. ССР), 1967 г.
мужчины	117,2 — В. Матвиенко (Аз. ССР)
женщины	102,0 — А. Глотова (РСФСР)
юноши	103,4 — Ю. Гаврилов (РСФСР)
девушки	76,9 — Е. Сапрыкина (Ленинград)
Передача буквенных радиограмм на электронном ключе (знак/мин):	208,3 — А. Охотников (РСФСР), 1967 г.

Двенадцать лет назад на 1-й Всесоюзной спартакиаде по техническим видам спорта, посвященной 40-летию Ленинского комсомола, впервые выступили радиоспортсмены. В соревнованиях по приему и передаче радиограмм приняло участие свыше пятидесяти тысяч человек.

Активно участвовали радиоспортсмены во 2- и 3-й Всесоюзных спартакиадах по техническим видам спорта. Соревнования проводились уже не только по приему и передаче радиограмм, но также по «Охоте на лис» и многоборью радистов. Значительно увеличилось и количество участников. Например, в 3-й Всесоюзной спартакиаде по техническим видам спорта (1964—1965 гг.) на старты соревнований вышло около четырехсот тысяч радиоспортсменов.

В 1967 году радиоспорт был включен в программу Спартакиады народов СССР, посвященной 50-летию Советской власти. В соревнованиях по радиоспорту участвовало уже более семисот тысяч радиоспортсменов.

Во время 4-й Спартакиады народов СССР мастер спорта Л. Гаспарян (Армения) впервые установил рекорд по приему и передаче радиограмм с записью текста на пишущей машинке, набрав 845,5 очка при исходном нормативе 815. Замечательного достижения добился на этой Спартакиаде А. Охотников (РСФСР). Он установил всесоюзный рекорд по приему и передаче радиограмм с записью текста рукой и ряд достижений по отдельным упражнениям.





Н. Шмелева



Л. Гаспарян



В. Вакарь



В. Иванов

ВЗЯЛА СТАРТ

сильнейших спортсменов

От спартакиады к спартакиаде в радиосоревнованиях все смелее выступает молодежь. Она настойчиво идет на штурм рекордов, вступает в единоборство с опытными мастерами. Ныне радиоспорт стал спортом молодежи.

В январе взяла старт 5-я Всесоюзная спартакиада по военно-техническим видам спорта, посвященная 100-летию со дня рождения В. И. Ленина. Она явится новым этапом в развитии оборонно-массовой работы, будет способствовать широкому привлечению молодежи к занятиям военно-техническими видами спорта, в том числе радиоспортом.

Это крупнейшее спортивное событие 1970 года ставит перед радиоспортсменами большие задачи и в то же время открывает исключительные возможности. Каждый радиоклуб, федерация радиоспорта, каждая первичная организация должны настойчиво бороться за массовое участие в соревнованиях молодежи.

Первыми подняли флаг 5-й Всесоюзной спартакиады спортсмены первичных организаций ДОСААФ. Хочется пожелать им повысить свое спортивное мастерство, установить новые рекорды района, области, добиться высоких спортивных разрядов.

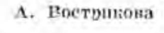
Должны и могут взять курс на штурм новых всесоюзных рекордов и высших достижений рекордсмены страны и наша способная молодежь. Свои «коррективы» в таблицу высших достижений по радиоспорту внесут и десятки пока еще неизвестных спортсменов. Спартакиада для всех открывает «зеленую улицу» на пути к победам.

ВЫСШИЕ СПОРТИВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Виды упражнений	Лучший результат первенств СССР 1969 года
мужчины	202,7 — Л. Гаспарян (Арм. ССР)
женщины	127,1 — Р. Ванесян (Арм. ССР)
Передача цифровых радиограмм на электронном ключе (знак/мин):	Высшее достижение СССР 174,4 — А. Охотников (РСФСР), 1967 г.
мужчины	144,2 — Л. Гаспарян (Арм. ССР), В. Лиганов (Латв. ССР)
женщины	114,5 — Р. Ванесян (Арм. ССР)
МНОГОБОРЬЕ РАДИСТОВ	
Командный зачет (очки):	
мужчины	1146 — команда УССР в составе И. Андриенко, А. Хоменко, С. Лазарева
юноши	1075 — команда УССР в составе Ю. Малиновского, В. Луценко, В. Иванова
Личный зачет (очки):	
мужчины	388 — В. Вакарь (РСФСР)
юноши	390 — В. Иванов (УССР)
Прием радиограмм (очки):	
мужчины	100 — С. Лазарев, А. Хоменко (УССР); А. Масло (РСФСР), В. Силкин (Москва)
юноши	100 — В. Соколов, Ю. Андреев (Латв. ССР), А. Фомин (РСФСР), А. Тинт (Москва)
Передача радиограмм (очки):	
мужчины	137,2 — Ю. Корякин (БССР)
юноши	124,6 — Ю. Малиновский (УССР)
Радиообмен в сети:	
мужчины	17 мин. — команда УССР
юноши	22 мин. — команда УССР
Ориентирование на местности:	
мужчины	53 мин. 59 сек. — В. Вакарь (РСФСР)
юноши	28 мин. 31 сек. — В. Иванов (УССР)
«ОХОТА НА ЛИС»	
Командный зачет	1086 мин. 18 сек. — команда РСФСР в составе В. Ульяненко, В. Чиркова, М. Бабина, И. Мурылевой, Р. Любарец, С. Калинина, М. Михалиной
Личный зачет по многоборью:	
мужчины	190 мин. 00 сек. — М. Бабин (РСФСР)
женщины	90 мин. 52 сек. — Н. Валаева (Москва)
юноши	67 мин. 0,1 сек. — С. Калинин (РСФСР)
девушки	118 мин. 34 сек. — Т. Дрокина (УССР)
Диапазон 3,5—3,65 *Мгц*:	
мужчины	54 мин. 24 сек. — В. Ульяненко (РСФСР)
женщины	39 мин. 16 сек. — И. Мурылева (РСФСР)
юноши	27 мин. 33 сек. — С. Калинин (РСФСР)
девушки	49 мин. 67 сек. — Н. Брагина (Москва)
Диапазон 28—29,7 *Мгц*:	
мужчины	63 мин. 46 сек. — М. Бабин (РСФСР)
женщины	49 мин. 19 сек. — Н. Валаева (Москва)
юноши	39 мин. 28 сек. — С. Калинин (РСФСР)
девушки	63 мин. 40 сек. — Т. Дрокина (УССР)
Диапазон 144—146 *Мгц*:	
мужчины	50 мин. 31 сек. — О. Прудников (БССР)

М. Садуков





А. Вострикова



Ю. Гаврилов



И. Тирик



САМОДЕЯТЕЛЬНОЕ РАДИО-КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО

«СРКБ-ВНИИГ» — это сокращенное название самодеятельного радиолюбительского конструкторского бюро во Всесоюзном научно-исследовательском институте гидротехники имени Б. Е. Веденеева. Разработки СРКБ видели посетители на многих выставках творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Они отмечены дипломами первой и второй степени и призами. И что особенно важно, аппаратура «с фирменным знаком» СРКБ находит применение в лабораториях института, помогая решать актуальные технические задачи.

Как же возникло это самодеятельное радиолюбительское КБ в научно-исследовательском институте?

Однажды в ленинградский Дворец пионеров имени А. А. Жданова пришло письмо из ВНИИГ имени Б. Е. Веденеева, в котором говорилось: в связи с тем, что институт проводит ряд научно-исследовательских работ по реконструкции Днепрогэса имени В. И. Ленина, возникла необходимость в обеспечении радиосвязью исследовательских групп для координации их работы. Институт просил Юношеский клуб радиоспорта рекомендовать группу наиболее опытных радиолюбителей. Просьба была удовлетворена. Группа молодых коротковолновиков отправилась в первую в своей жизни командировку в Запорожье. Здесь в сентябре-октябре 1964 года они наладили радиосвязь между научными группами.

Вскоре институт попросил Дворец пионеров рекомендовать на работу воспитанников юношеского радиоклуба, окончивших десятилетку. Так пришла в институт вместе со своими преподавателями А. П. Лебедевым и автором этих строк группа способных ребят. Они не только работали в лабораториях механиками, электриками, но и продолжали творить. Радиолюбители собирались в одной из лабораторий, где создали общественную библиотеку радиотехнической литературы, делились очередными замыслами, порою сообща доделывали и настраивали чью-либо конструкцию. Через некоторое время сюда стала наведываться молодежь из разных отделов. Для начинающих зимой 1964 года организовали кружок основ радиотехники.

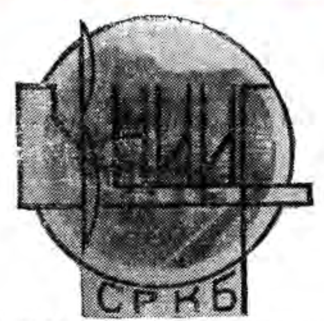
В том же году было создано и самодеятельное конструкторское бюро.

На XXII Всесоюзную радиовыставку радиолюбители института представили 9 экспонатов. А общее число конструкций, созданных и внедренных в лабораториях к этому времени, уже достигло 23. В их числе были малая программирующая машина «МПМ», с помощью которой испытывались макет тележки судоподъемника Красноярской ГЭС, макеты затворов для Северной приливной ГЭС, киносъемочный автомат «КСА» для программированных съемок механизмов и сооружений в закрытых камерах и другие.

Приобрели конструкторский опыт, стали хорошими специалистами бывшие воспитанники юношеского радиоклуба.

Малая программирующая машина «МПМ» и макет судоподъемника Красноярской ГЭС





В 1964 году рядовым радиомехаником приняли в институт Виктора Лютинского. Ныне он студент, работает в должности радиоинженера. Его «Электронный портативный измеритель проводимости гидроизоляции» был отмечен на всесоюзной радиовыставке дипломом 2-й степени. В смотре молодых специалистов института в честь 50-летия ВЛКСМ комсомолец был признан лучшим рационализатором и награжден юбилейным нагрудным знаком ЦК ВЛКСМ и премией.

Активным рационализатором стал Сергей Ильющенко, радиомеханик 4-го разряда. В смотре молодых специалистов института в честь 50-летия ВЛКСМ он также был отмечен как лучший рационализатор и премирован.

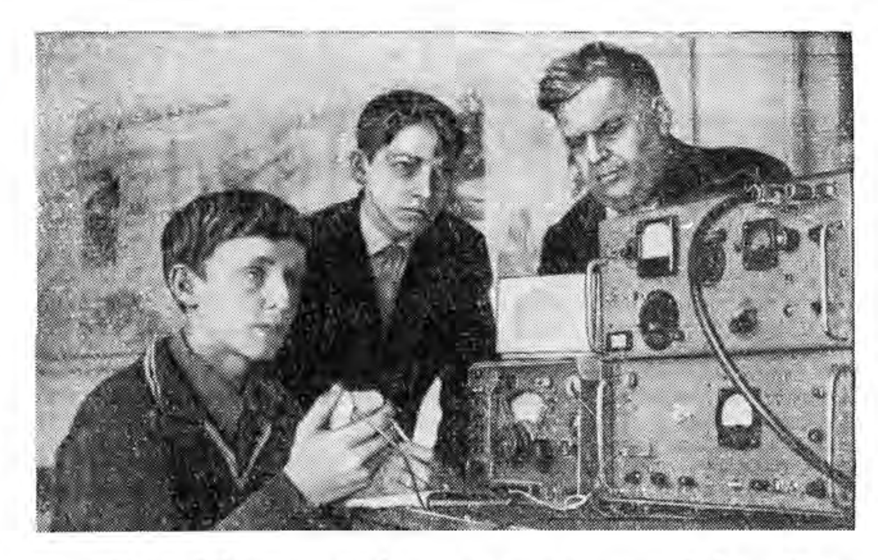
На счету бывшего воспитанника юношеского радиоклуба, активного сотрудника радиолюбительского КБ Игоря Булаха — ряд интересных транзисторных конструкций для научных исследований. Сейчас он в армии. Но его помнят в институте. Он успевал все: хорошо работал, успешно учился в техникуме и всегда был полон творческих планов.

Марк Гринберг познакомился с радиотехникой еще в ленинградской средней школе № 208. Здесь под руководством учителя физики В. П. Панкратовича он участвовал в создании первой в Ленинграде коллективной школьной радиостанции. После увольнения в запас из Советской Армии пришел во ВНИИГ работать радиомехаником 5-го разряда. Коммунист М. Гринберг известен в институте как хороший работник, способный радиолюбитель, рационализатор, председатель комитета ДОСААФ.

За четыре года радиолюбители «СРКБ-ВНИИГ» уже внесли во «Всесоюзную копилку новаторов» к 100-летию со дня рождения В. И. Ленина 38 рационализаторских предложений. К юбилею вождя вклад наших новаторов значительно возрастет.

Ю. МАНОЕВ, технический руководитель «СРКБ-ВНИИГ», мастер-радиоконструктор.

КОРОТКОВОЛНОВИКИ ХАБАРОВСКА



Радиолюбители Хабаровского профессионально-технического училища № 7 (справа налево): начальник радиостанции UA0KCD преподаватель Г. Ф. Нещетов, учащиеся В. Кадочников и А. Бархатов.

С каждым годом растет интерес у молодежи Дальнего Востока к радиоспорту. Ежедневно в Хабаровском радиоклубе можно встретить школьников старших классов, студентов институтов и техникумов, демобилизованных воинов. Одним нужна схема передатчика, других интересует порядок оформления личного позывного, третьи просят оказать помощь в настройке передатчика или приемника, проконсультировать.

В работе с молодежью, с начинающими радиолюбителями Совет радиоклуба опирается на актив опытных коротковолновиков и ультракоротковолновиков, охотно передающих свой богатый опыт подрастающей смене. Уже много лет почти все свободное время посвящает этому интересному делу Станислав Станиславович Данкус (UA0GH) — опытный коротковолновик, имеющий на своем счету тысячи связей со всеми континентами, завоевавший много советских и зарубежных дипломов. Особенно благодарны ему радиолюбители Хабаровского политехнического института. Было немало дней, когда несмотря на большую занятность на производстве, вечерами его постоянно можно было встретить в одной из лабораторий института, где велась постройка передатчика. В результате в эфире появился позывной новой коллективной радиостанции — UA0KDH.

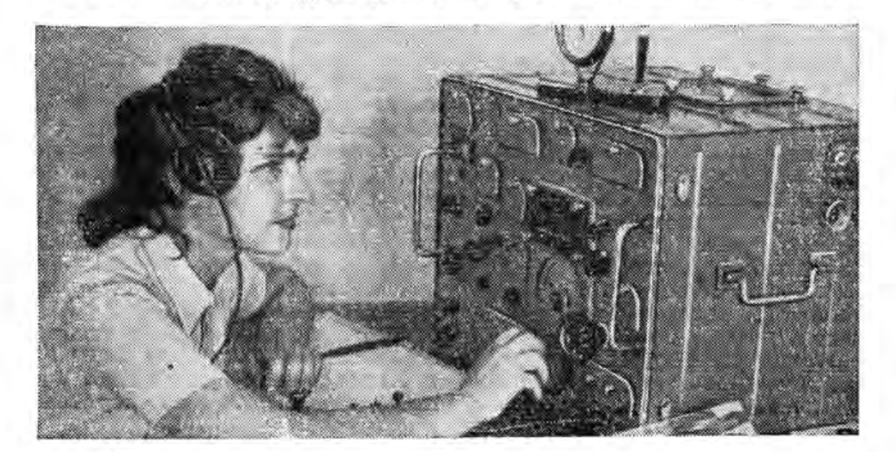
Одним из старейших коротковолновиков Хабаровского края является Михаил Прокопьевич Воропаев (UA0CA). Профессией радиста он овладел на службе в Советской Армии в годы Великой Отечественной войны. С 1942 года и вплоть до разгрома последней гитлеровской группировки в Чехословакии немало военных дорог прошел он со своей радиостанцией.

После демобилизации М. П. Воропаев приехал на Дальний Восток. Сначала работал на шахтах Ургала, а теперь — в городе Советская Гавань. Все эти годы свое свободное время он отдает коротковолновому спорту. Свидетельство тому — десятки тысяч радиосвязей, более 30 различных дипломов. Отличный производственник и общественник, член городской Федерации радиоспорта, М. П. Воропаев активно участвует в воспитании молодой смены радиолюбителей.

Коротковолновики Дальнего Востока хорошо знают и Ивана Иосифовича Глушина. Более 16 лет слышен в эфире его позывной UA0GF, свыше 40 дипломов украшают стены комнаты, в которой расположена эта радиостанция. А ведь известно, что дальневосточники находятся в довольно трудных условиях по прохождению радиоволн.

И. И. Глушин постоянно консультирует молодых радиолюбителей, практически помогает им в постройке радиостанций, является общественным контролером. Длительное время работая в Управлении гидрометеослужбы Дальнего Востока выездным радиотехником, он обслуживает самые отдаленные радиометеостанции. Свободное время в командировках он также использует для помощи радиолюбителям на местах.

Вениамин Наманюк, бывший воспитанник Хабаровского профессионально-технического училища № 7 является представителем молодого поколения радиолюбителей. УКВ радиоспортом он начал заниматься не так давно, но уже завоевал заслуженный авторитет. Не случайно общим собранием членов краевого радиоклуба ему было доверено руководство УКВ секцией. Для своего училища он построил радиостанцию, вокруг которой объединилась группа энтузиастов. Ребята быстро овладели «секретами» работы в эфире и теперь позывной UA0KCD часто слышат радиолюбители.



А. Непогодина за работой на своей радиостанции UA0DU

Фото А. Дурицкого

(Продолжение см. на стр. 13)

Советы мастера спорта



В последние годы на первенствах СССР и на других соревнованиях по многоборью радистов борьба за призовые места как между отдельными спортсменами, так и между командами приобретает все более острый характер. Объясняется это тем, что теперь уже не единицы, а десятки многоборцев реально претендуют на звание сильнейших. В такой обстановке, при высоком уровне мастерства участников состязаний решающим фактором становится волевая подготовка спортсменов.

Внутренняя сдержанность, умение проверять свои чувства разумом — черты, присущие всем настоящим спортсменам. В полной мере это относится и к радисту-многоборцу, который иной раз должен уметь, стиснув зубы, превозмочь боль при травме, не впадать «в отчаяние» при осложнениях и неудачах в ходе состязаний, сдержанно и достойно пережить трудную минуту.

Хороший пример в этом отношении продемонстрировал многоборец Анатолий Масло, с которым мы вместе выступаем за сборную команду РСФСР с 1965 года. Очень стабильно показывая хорошие результаты в передаче на ключе, он всегда набирал на соревнованиях 120—126 очков. А на первенстве СССР в г. Ульяновске в 1969 г. он не добрал 10 очков. Это, естественно, его сильно расстроило. Мы видели, что он переживает свою неудачу (ведь потеряно 10 очков, когда борьба идет за каждое очко!), и опасались, как бы это не сказалось на его показателях в следующих упражнениях. Но невысокий результат в передаче на ключе лишь мобилизовал его, заставил собраться и при приеме радиограмм он не сделал ни одной ошибки.

А случай с Анатолием на этих же соревнованиях во время ориентирования на местности? Хорошо пробежав два отрезка дистанции, он на подходе к третьему контрольному пункту споткнулся и ударился головой о дерево. На несколько минут Анатолий потерял сознание. Разумеется, после этого бежать ему было очень трудно, но он сумел превозмочь боль и закончил восьмикилометровую дистанцию, показав неплохое время. После соревнований Анатолий сказал нам, что одна только мысль о том, что команда может из-за него проиграть, заставила его продолжать бег. Ход спортивной борьбы потребовал от него отдачи всех сил, предельного нервного и физического напряжения, победы над самим собой. Вот такими, на мой взгляд, и должны быть настоящие многоборцы.

Волевые качества спортсмена — целеустремленность, дисциплинированность, уверенность в себе, инициативность, самостоятельность, смелость, настойчивость, решительность, самообладание и выдержку нужно воспитывать изо дня в день. К каждым соревнованиям спортсмен обязательно должен быть психологически подготовлен. Необходимо специально готовиться к встрече с неожиданными препятствиями, для чего тренировки должны быть максимально приближены к обстановке, характерной для состязаний. Очень часто, например, при контрольных проверках в передаче на ключе спортсмены передают один и тот же текст и, естественно, к нему привыкают. На соревнованиях же, получив незнакомый текст для передачи, они часто теряют уверенность в своих силах, не могут показать все, на что способны. Чтобы появилась уверенность при работе на ключе, нужно на тренировках для каждой контрольной проверки иметь новый текст, причем оценивать передачу должны не менее трех судей (ими могут быть товарищи по команде). Необходимо привыкать к тому, что за твоей работой наблюдает большое число людей, так как на соревнованиях передачу на ключе судят обычно пять человек, да еще при зрителях. А это, как правило, выводит из равновесия неподготовленных спортсменов.

То же самое можно сказать и о приеме на слух. Еженедельные контрольные проверки на незнакомых текстах — обязательное условие успешной подготовки к соревнованиям. Причем для уверенного приема предусмотренных положением о соревнованиях радиограмм с определенными скоростями, необходимо иметь запас скорости. Например, для того чтобы принимать на соревнованиях 130 знаков в минуту, многоборец должен на тренировке добиваться скорости приема до 140—150 знаков.

В условиях напряженной спортивной борьбы на результатах спортсмена могут сказаться и пробелы в психологической подготовленности. Приведу такой пример. До 1965 года очень успешно выступал Борис Капитонов, победитель многих соревнований. Он был не очень силен в приеме радиограмм, часто допускал ошибки в классе, не был первым и в марше по азимуту. Но отличная передача на ключе позволяла ему почти всегда быть в числе призеров. На первенстве СССР 1965 года в его «коронном» виде состязаний ему достался по жеребьевке последний номер. Выступившие перед ним основные соперники показали на редкость высокие результаты. Для Бориса это было неожиданностью. К трудной борьбе он не был подготовлен, разволновался и получил за передачу на 15 очков меньше своего лучшего результата. В дальнейшем это так на него подействовало, что на крупных соревнованиях он уже больше не выступал.

Вообще в ходе соревнований по передаче на ключе не следует часами сидеть и следить за работой выступающих спортсменов, подсчитывать их очки. Это может принести вам излишнее волнение. Послушайте двух-трех, чтобы представить себе особенности судейства и, в зависимости от этого, постройте план своего выступления.

При разминке, получив контрольные тексты, многие спортсмены считают, что чем большее количество раз они их «простучат» на ключе, тем лучше. Однако нередко это приводит к тому, что во время выступления спортсмен, как мы говорим, «разгоняется»: его рука автоматически увеличивает скорость передачи, а затем он «спотыкается» на трудных сочетаниях. Поэтому правильнее во время разминки отработать наиболее трудные места в контрольной радиограмме, а полностью ее «простучать» не более двух — трех раз.

И еще один совет. Известно, что для многих спортсменов большое значение имеет очередность передачи на ключе, приема в классе. Одни любят работать с утра, другие — после обеда. Именно в это время они могут показать наилучший результат. Но на соревнованиях им по жеребьевке, как правило, выпадает «неудобное» время, в результате чего они недобирают очки. Отсюда вывод: контрольные проверки во время тренировочных занятий следует проводить в разное время дня.

Важное значение имеет поддержание высокой спортивной формы на протяжении всего состязания. Конечно, понятно желание спортсмена

хоть на миг снять тяжесть нервного и физического напряжения. Но преждевременное удовлетворение первым успехом, как правило, демобилизует, расслабляет. Вспомните, сколько раз, передавая и принимая контрольные радиограммы, вы допускали ошибки в конце текста, когда вольно или невольно ослабляли свое внимание.

Для многоборца очень важны волевые качества, умение бороться до конца, особенно в ориентировании, где каждая ошибка может отнять много ценных минут. Вот какой случай произошел на последнем первенстве Вооруженных Сил СССР с таким опытным многоборцем, как Вячеслав Вакарь. Пройдя очень хорошо пять из шести контрольных пунктов и имея лучшее время на дистанции, он позволил себе на последнем отрезке бежать, не считая шаги, не глядя на компас, надеясь на интуицию. В результате на обнаружение последнего КП Вячеслав затратил столько же времени, сколько на пять предыдущих.

Другой пример. На первенстве СССР 1966 года в Пскове я в состязаниях по работе в радиосети чуть не подвел свою команду. Выполняя это упражнение, забыл установить в кронштейн антенну. Погода была хорошая, эфир чист, и я не сомневался в успехе. Поэтому недостаточно сосредоточился, мысленно не представил себе порядок развертывания станции и работы на ней. В результате были потеряны добрых четыре минуты, что отбросило нашу команду по работе в радиосети далеко назад. Правда, чемпионами СССР мы тогда все-таки стали. Но сколько лишних сил и нервов пришлось израсходовать команде!

По моему мнению, в соревнованиях по многоборью радистов на первом месте должна стоять не борьба с соперником, а спортивный показатель. Этого правила я всегда придерживаюсь при выступлениях. Тогда результаты, показанные спортивными соперниками, не повлияют на ваше состояние и вы сможете добиться того показателя, на который способны. Не следует, например, стараться при передаче радиограмм работать быстрее на ключе в классе и на радиостанциях, если желание не подкрепляется вашими возможностями.

Конечно, все сказанное не относится к ориентированию, где план бега нужно строить, исходя из результатов соперников. По этим результатам вы можете судить, где трасса наиболее трудная, где следует быть особенно внимательным.

А вообще, выполняя то или иное упражнение, нужно меньше гадать о возможном исходе состязаний, так как это отвлекает и мешает сосредоточиться. Лично мне, например, помогает успокоиться перед стартом даже заведомое преуменьшение сложности выполняемого упражнения. В эти минуты я вспоминаю наиболее ответственные выступления и говорю себе: «Ничего, бывало и труднее».

В многоборье радистов успех команды во многом зависит от взаимоотношений ее участников. Здесь обязательны сплоченность, умение вовремя поддержать товарищей, постоянная вера в их силы и волевые качества. Если вы не уверены в том, что ваша радиограмма будет принята товарищем по команде при работе в радиосети, то обязательно будете излишне волноваться. А это и создает предпосылки для ошибок в тексте. Или представьте, что во время прохождения трассы ориентирования об одном из ваших товарищей нет с КП никаких сообщений. Естественно, вы предполагаете, что он заблудился и начинаете нервничать. А у вас впереди забег. Вот тут-то и должна помочь вера в товарища. Ведь бывают случаи, когда просто нет вестей с КП. Но если он и заблудился, то чувство товарищества должно заставить вас бежать в полную силу, спокойно и рассудительно оценивать ситуацию, чтобы принести команде те очки, которые может быть «потерял» ваш партнер по команде. Я помню, что в нашей команде Московской области были случаи, когда мы занимали первое место, несмотря на «баранку», полученную одним из спортсменов. Выручали товарищи.

Наконец при выполнении упражнения по ориентированию очень важны такие волевые качества, как самостоятельность и инициативность. Бывает, что спортсмены, желая сэкономить несколько минут (и даже выиграть за счет этого) «привязываются» во время забега к какому-нибудь сильному в ориентировании многоборцу. В большинстве случаев такой «коллективный» бег не приносит победы. Нужно научиться быть «один на один» с лесом, не бояться его. Тогда с каждым следующим стартом ошибок станет меньше, а соревноваться будет значительно интереснее.

Так изо дня в день, от тренировки к тренировке спортсмен должен закалять свою волю. Тогда для него не будет неожиданностей в соревнованиях, а если они и возникнут, то он преодолеет их.

Ю. СТАРОСТИН,
Почетный мастер спорта СССР.

КОРОТКОВОЛНОВИКИ ХАБАРОВСКА

(Окончание. Начало на стр. 11)

У ребят средней школы села Черная Речка любимый вид спорта — коротковолновый. Здесь с помощью шефов была построена радиостанция, оборудован радиокласс и с 1965 года, после некоторой подготовки, в эфире зазвучали позывные UA0KCW. Первым оператором коллективной радиостанции школы стал ученик 9 класса Сергей Посошков. Появились и первые карточки-квитанции. Это было большим событием в школе. Стало много желающих изучить телеграфную азбуку, работу на радиостанции.

Вскоре в школе появляется необычный стенд — дипломы за радиосвязи, ставшие гордостью школьных радиолюбителей. Теперь по установившейся традиции выпускники передают эстафету ребятам из младших классов, которые к этому времени получают первоначальные навыки работы в эфире.

Покинул стены родной школы Сергей Посошков, успешно сдавший экзамены в авиационное техническое училище, ушли и другие «первооткрыватели» школьной радиостанции. Но начатое дело продолжается, позывной ее все так же звучит в эфире.

Ася Непогодина мечтала о профессии радиста еще на школьной скамье. А в 1957 году успешно закончила курсы радиотелеграфистов при радиоклубе. Упорно и настойчиво овладевая радиотехникой, она становится в Хабаровском крае первой женщиной-коротковолновиком. Ее позывной UA0DU знают в эфире с 1965 года. А. Непогодина является обладательницей многих трудных дипломов, спортсменкой-перворазрядницей, членом сборной команды радистов-скоростников края. Передовик производства, Ася много времени уделяет общественной работе. Добрым словом поминают ее молодые радисты, которым она «дала путевку» в эфир.

Сейчас наши активисты-коротковолновики включились в соревнование по оказанию помощи школам в открытии новых коллективных станций.

В. ДЕРЕВЯКИН,
начальник Хабаровского краевого радиоклуба ДОСААФ

РАДИОЛОКАЦИОННАЯ СТАНЦИЯ П-10



Полковник Л. МЕДВЕДЕВ, инженер-полковник Л. ФОМИН

С устройством и работой радиолокационных станций, именуемых также радиолокаторами, или сокращенно РЛС, можно познакомиться на примере подвижной наземной станции обнаружения типа П-10. Эта станция, работающая в импульсном режиме [1], позволяет осуществлять наблюдение за воздушной обстановкой в пределах зоны обнаружения и определять азимут β, наклонную дальность $Д_н$ и высоту H воздушных целей.

В зависимости от высоты полета цели, дальность обнаружения ее станцией меняется и достигает 200 *км* (при H=10 *км*). Потолок зоны обнаружения станции — не ниже 16 000 *м*.

Станция обеспечивает круговой обзор (0—360°) воздушного пространства со скоростью от 0,5 до 2—3,5 *об/мин*. Ошибки определения координат не превышают: по дальности ±1 000 *м*; по азимуту ±3°; по высоте ±2% от дальности. Разрешающая способность по азимуту [2] — 25°, по дальности [3] — 2,5 *км*. Станция имеет защиту от помех.

Время развертывания станции в летних и зимних условиях не превышает 1,5 *час*, время включения (при запущенном агрегате электропитания) — 5 *мин*, время определения координат — 15 *сек*.

Станция П-10 работает в метровом диапазоне волн и может быть настроена на несколько заранее установленных фиксированных рабочих частот. Антенна станции типа волновой канал с шириной диаграммы направленности в горизонтальной плоскости не более 22°.

Питание станции осуществляется трехфазным током напряжением 220—230 *в*, частотой 50 *гц*, потребляемая мощность 6,25 *квт*.

Вся аппаратура станции и имущество, необходимое для ее эксплуатации, размещаются в кузовах двух автомобилей типа ЗИЛ-151. В аппаратной машине находится радиолокационная аппаратура, в силовой машине — агрегаты питания и распределительный щит.

Внешний вид развернутой станции П-10 и ее блок-схема показаны на 1-й странице вкладки.

Блоки радиолокационной аппаратуры

В состав радиолокационной аппаратуры станции входят: антенно-фидерная система и блоки, смонтированные в шкафах № 1 и № 2 (рис. 2) в аппаратной машине. Каждому блоку присвоено буквенное обозначение (см. рис. 2 и вкладку).

Антенно-фидерная система (рис. 1) состоит из антенны, фидеров, редуктора, мачты, антенного коммутатора и гониометра — прибора, изменяющего диаграмму направленности антенны во время приема.

Антенна (блок А), предназначенная для направленного излучения и приема отраженных от целей сигналов, состоит из четырех антенн типа волновой канал, расположенных в два этажа по два в каждом этаже. Две антенны в одном этаже позволяют получить более узкую диаграмму излучения в горизонтальной плоскости, а расположение их в два этажа — создавать требуемую диаграмму излучения в вертикальной плоскости (до 30°) и использовать гониометрический метод для определения высоты целей.

Фидерная система, выполненная коаксиальными кабелями, предназначена для передачи высокочастотной энергии от передатчика к антенне и от антенны к приемнику.

Редуктор (блок **Р**) служит для вращения антенны. Он укреплен на мачте, представляющей собой опорный ствол, составленный из четырех секций.

Гониометр (блок Б) и антенный коммутатор (блок Д) смонтированы в шкафу № 1. С помощью гониометра и индикатора высоты (блок И), находящегося в том же

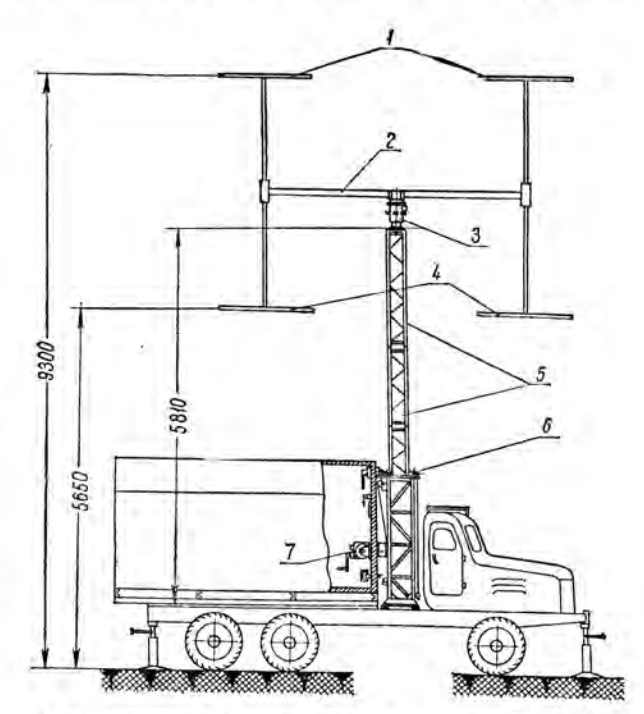


Рис. 1. Антенно-фидерная система: *1* — верхний этаж антенны; *2* — траверса антенны; *3* — редуктор; *4* — нижний этаж антенны; *5* — секции ствола мачты; *6* — направляющие зажимные ролики; *7* — лебедка.

---

[1] См. статью «Радиолокация» в «Радио», 1969, № 11.

[2] Разрешающей способностью станции по азимуту называют наименьший угол в горизонтальной плоскости между направлениями на две цели, находящиеся на одинаковой дальности от станции, при котором отраженные от них сигналы на экране индикатора еще видны раздельно.

[3] Разрешающей способностью станции по дальности называют минимальное расстояние между двумя целями, находящимися на одном азимуте, при котором отраженные от них сигналы на индикаторе еще видны раздельно.

шкафу, измеряют угол места цели, а затем, зная угол места и дальность, по номограмме гониометра определяют высоту цели.

Антенный коммутатор служит для переключения антенно-фидерной системы с передачи на прием и обратно, для распределения мощности между этажами антенны и обеспечения сдвига фаз токов, питающих верхний и нижний этажи антенны.

Передатчик (блок Г) вырабатывает мощные кратковременные импульсы электромагнитной энергии. В него входят: генератор сверхвысокой частоты (СВЧ), модулятор и подмодулятор. Модулятор служит для формирования мощных кратковременных видеоимпульсов высокого напряжения малой длительности. Подмодулятор вырабатывает первичные импульсы запуска модулятора.

Генератор СВЧ собран по двухтактной схеме с самовозбуждением. Настройка генератора на заданную частоту достигается изменением данных его колебательного контура.

Приемник станции (блок Е) преобразует и усиливает отраженные от целей сигналы до величины, достаточной для визуального наблюдения их на экранах индикаторов.

Индикатор кругового обзора (блок П) предназначен для наблюдения на его экране объектов, находящихся в зоне обнаружения станции, и определения их наклонной дальности и азимута. Он имеет три масштаба дальности: 100, 200 и 400 *км*.

Индикатор высоты (блок И) служит для контроля наклонной дальности и определения угла места цели. Этот блок, кроме того, позволяет судить о характере целей, например о числе самолетов в группе, их типе, а также определять все три координаты цели в условиях пассивных помех. Он имеет четыре масштаба дальности: 50, 100, 200 и 400 *км*.

Блок задающего генератора (блок Ф) обеспечивает запуск модулятора и передатчика.

Блок азимутального прибора (блок Б) предназначен для управления вращением антенны и для грубого указания азимута цели.

Сервоусилитель и пульт включения объединены в одном блоке (блок У). Сервоусилитель обеспечивает управление двигателем вращения отклоняющей системы индикатора кругового обзора, а с пульта включения осуществляется включение и выключение станции.

Блок коммутации питания (блок К) распределяет переменное напряжение по всем блокам станции.

Блок питания (блок Н) служит для питания постоянными и переменными напряжениями блоков **П**, **И**, **Е**, **Я**, **Т** аппаратуры станции.

Работа станции

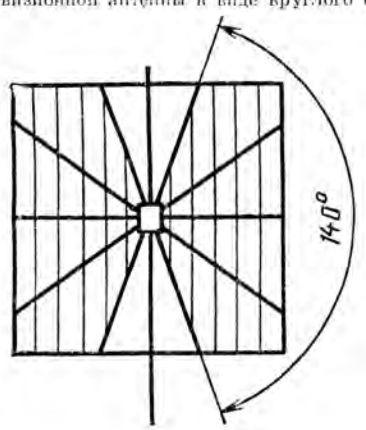
Переменное напряжение от силовых агрегатов или местной сети поступает в блок коммутации питания (**К**) аппаратной машины. Отсюда напряжение частотой 50 *гц* подается в блок задающего генератора (**Ф**), где за каждый полупериод питающего напряжения формируются первичные пусковые импульсы (импульсы поджига), которые поступают на вход модулятора передатчика.

В момент прихода запускающих импульсов модулятор вырабатывает положительные импульсы высокого напряжения малой длительности и низковольтные импульсы запуска индикаторов. Импульсы высокого напряжения подаются на аноды генераторных ламп передатчика, под воздействием которых генератор СВЧ вырабатывает мощные кратковременные импульсы высокочастотной энергии. Эти мощные импульсы передатчика через блок антенного коммутатора (Д) и систему коаксиальных фидеров подаются в антенну (**А**) направленного действия и излучаются ею в прост-

ОБМЕН ОПЫТОМ

ВИДОИЗМЕНЕНИЕ ШИРОКОПОЛОСНОЙ АНТЕННЫ

Если почему-либо радиолюбителю трудно выполнить каркас широкополосной телевизионной антенны в виде круглого обруча («Радио», 1967, № 10) по рекомендациям, содержащимся в статье, то можно изготовить его из деревянных планок в виде квадрата так, как это показано на рисунке. Длина стороны квадрата должна быть равна ¼ длины окружности круглого обруча (см. отдел «Наша консультация» в «Радио», 1968, № 2, стр. 61). В остальном устройство антенны ничем не отличается от описанного в «Радио», 1967, № 10.

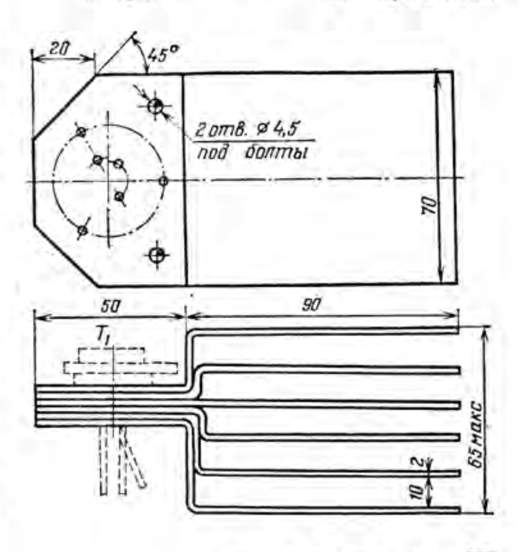


Винницкой обл. **А. ТОПОЛЬСКИЙ**
с. Балабановка

РАДИАТОР ДЛЯ МОЩНОГО ТРАНЗИСТОРА

Этот радиатор прост в изготовлении. Материалом для него служит алюминий толщиной 2 *мм*. Его устройство понятно из приведенного рисунка, на котором указаны размеры радиатора для транзистора П210А, позволяющего доводить мощность рассеивания на транзисторе до 16 *вт*. Если необходимо сделать радиаторы для других транзисторов и на иную мощность рассеивания, то их размеры можно рассчитать по номограммам, опубликованным в «Радио», 1968, № 6, вторая страница вкладки.

г. Тула **В. ЩЕРБАКОВ**



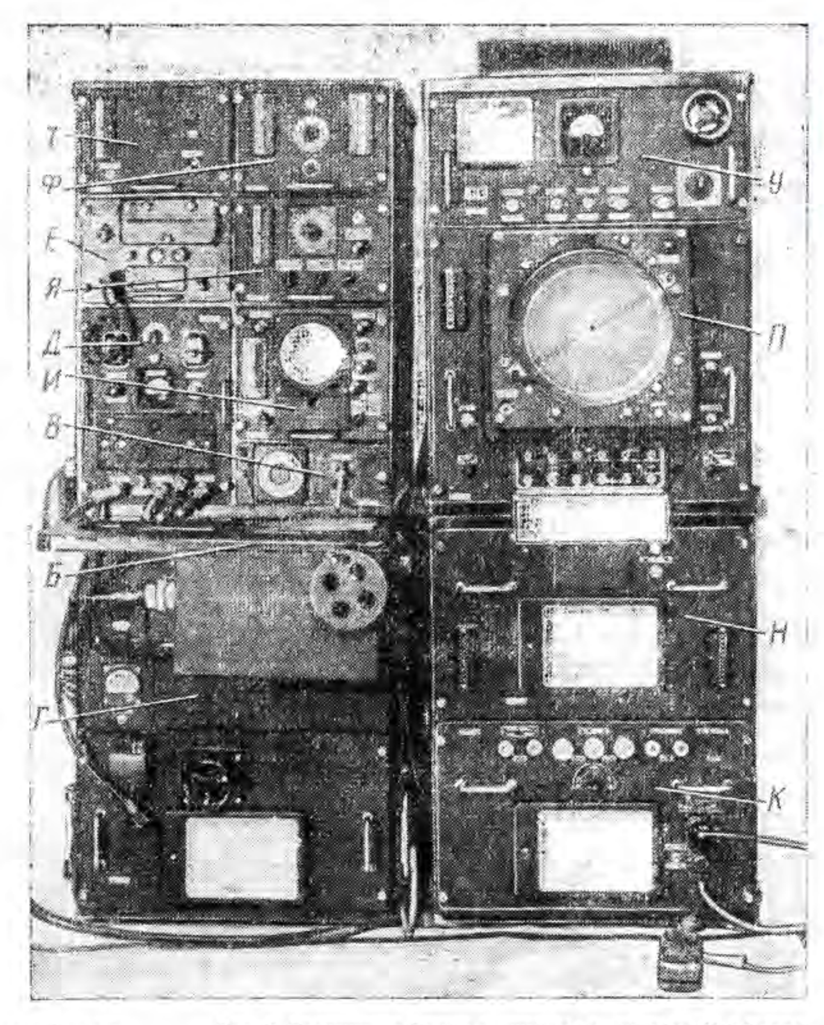


Рис. 2. Размещение блоков в аппаратных шкафах № 1 (слева) и № 2 (справа): Т — блок компенсации; Ф — блок задающего генератора; Е — приемник; Я — блок селекции; Д — антенный коммутатор; И — индикатор высоты; В — блок азимутального прибора; Б — гониометр; Г — передатчик; У — сервоусилитель и пульт включения; П — индикатор кругового обзора; Н — блок питания; К — блок коммутации питания.

ранство. В верхний этаж антенны (A_1) поступает 60—70% мощности высокочастотных импульсов, а в нижний этаж (A_2) — 40—30%.

Антенна с помощью электродвигателя с редуктором (Р) вращается вокруг вертикальной оси со скоростью до 2—3,5 *об/мин* и последовательно облучает пространство в зоне обнаружения станции. Если электромагнитная энергия высокочастотных импульсов при распространении встречает на своем пути цель, то часть энергии будет отражаться от нее в обратном направлении — к станции.

Отраженные от целей сигналы принимаются этой же антенной и через токосъемник и антенный коммутатор поступают в приемник (Е) непосредственно или через гониометр (Б) — в зависимости от установки переключателя рода работы в антенном коммутаторе. Этот переключатель имеет три положения: *«Угол места»*, *«Обзор»* и *«Координаты»*. В положении *«Обзор»* отраженные сигналы проходят к приемнику, минуя гониометр. Режим *«Обзор»* применяют при поиске целей. В положении *«Угол места»* отраженные сигналы поступают к приемнику только через гониометр. Такой режим используют для определения угла места (высоты) групповых целей. Если переключатель в положении *«Координаты»*, то отраженные сигналы поочередно через один такт работы генератора поступают к приемнику через гониометр или минуя его. При этом возможно определение всех трех координат цели без потери ее при пеленге. Режим *«Координаты»* используют преимущественно при определении угла места (высоты) одиночной цели.

Приемник (Е) усиливает и преобразует отраженные от цели высокочастотные сигналы в видеоимпульсы положительной и отрицательной полярности. С выхода приемника видеоимпульсы подаются на переключатель рода работы, находящийся в блоке защиты от активных помех (Я). Этот переключатель имеет три положения: *«Выключено»*, *«Блок Я»* и *«Блок Т»*. В положении *«Выключено»* импульсы отрицательной полярности поступают непосредственно на индикатор кругового обзора (П), а импульсы положительной полярности — на индикатор высоты (И). При защите станции от активных помех переключатель рода работы устанавливают в положение *«Блок Я»*. В этом случае видеоимпульсы отрицательной полярности вместе с напряжением активной помехи поступают с выхода приемника на вход блока селекции (Я). Здесь сигналы помех подавляются, а сигналы целей выделяются и через платы переключателя поступают на индикаторы.

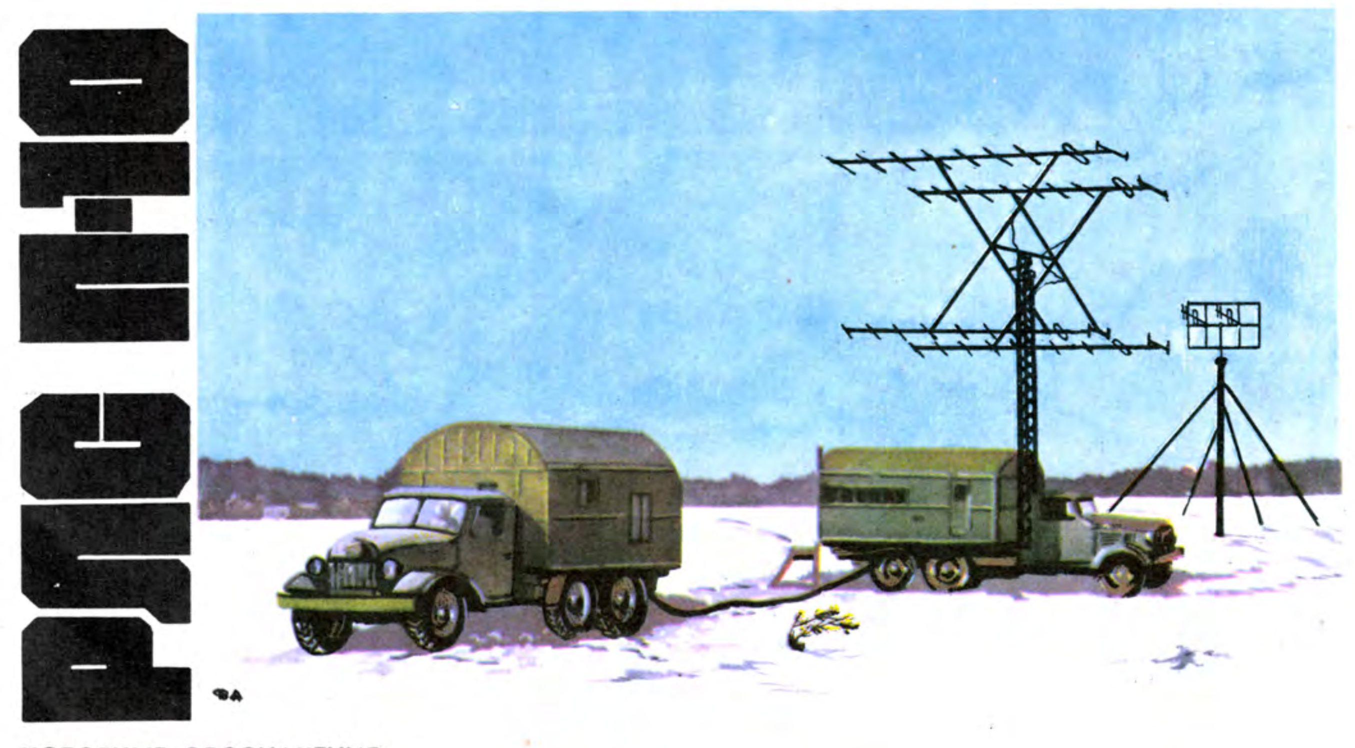
При установке переключателя рода работы в положение *«Блок Т»* срабатывает аппаратура защиты станции от пассивных помех. Из блока защиты станции от пассивных помех сигналы от цели поступают на индикатор высоты (И).

Развертка на индикаторе высоты может запускаться с задержкой, соответствующей 50, 100, 150, 200, 250, 300 и 350 *км*. Это позволяет просматривать на экране электроннолучевой трубки все цели на дальности до 400 *км* участками по 50 *км*, что улучшает разрешающую способность и тем самым повышает возможность определения характеристики групповой цели.

Синхронное и синфазное вращение развертки индикатора кругового обзора с вращением антенны обеспечивается синхронно-следящей системой, состоящей из трех отдельных блоков: блока сельсинов-датчиков (в блоке Р), блока сервомотора (в блоке П) и сервоусилителя (в блоке У). Для грубого определения азимута цели и установки антенны в указанном направлении служит индикаторная следящая передача, состоящая из сельсина-датчика (в блоке Р) и сельсин-приемника со стрелкой и азимутальной шкалой (в блоке В).

Управление вращением антенны осуществляют с помощью переключателя на передней панели блока В или ножной педали блока К.

Так в общих чертах устроена и работает радиолокационная аппаратура станции П-10. О принципе определения текущих координат цели, работе расчета станции и оборудовании силовой машины речь пойдет в следующем номере «Радио».



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- — цепи питания
- — цепи ВЧ и эхо-сигналов
- — цепи синхронизации
- — цепи управления и ССП
- — цепи масштабных отметок
- — механические связи

$А_1$ Верхний этаж антенны

$А_2$ Нижний этаж антенны

Р Редуктор

Запросчик НРЗ-1

Т Защита от пассивных помех

Ф Задающий генератор

У Сервоусилитель и пульт включения

Е Приемник

Я Защита от активных помех

П Индикатор кругового обзора

Д Антенный коммутатор

И Индикатор высоты

К Коммутатор питания

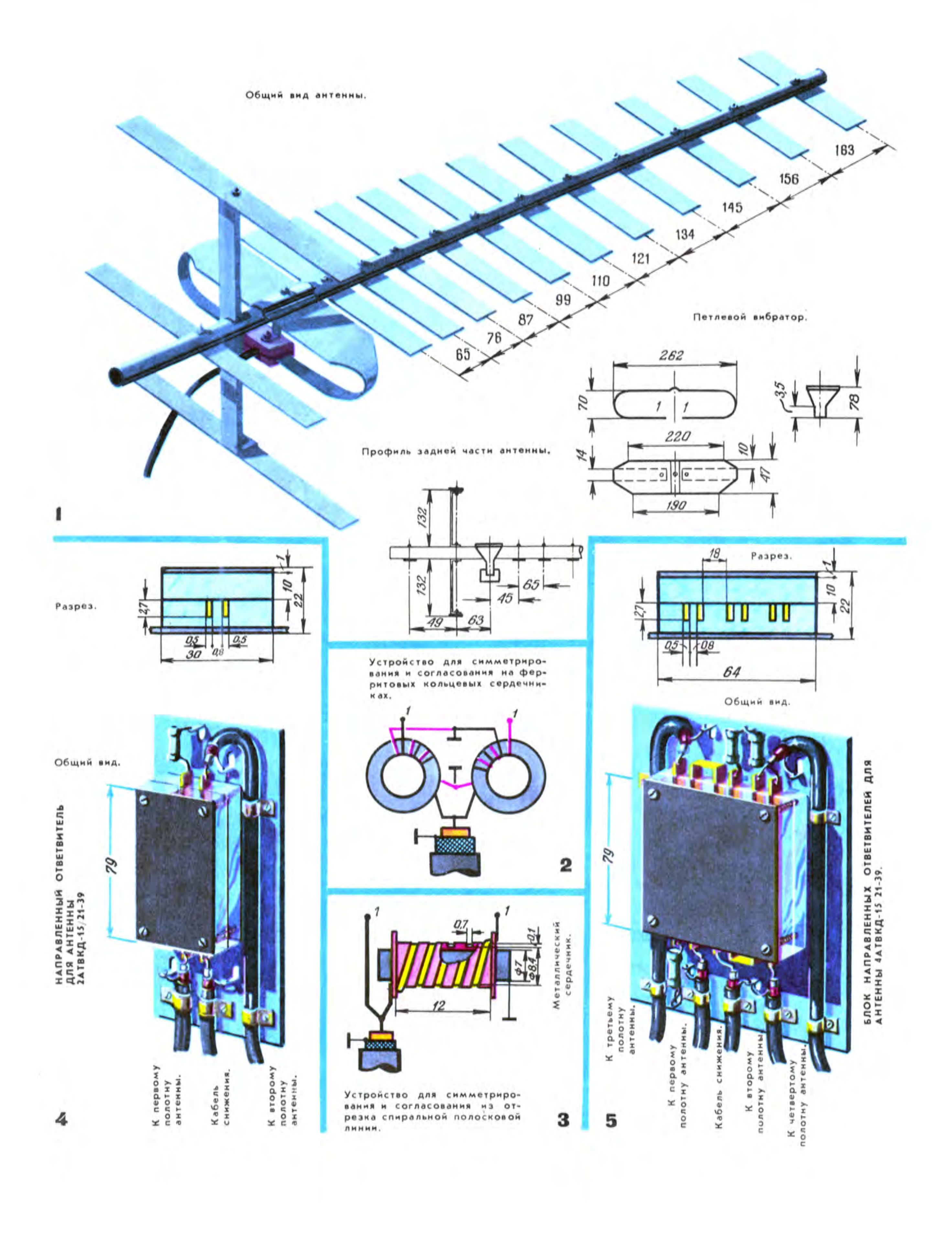
Б Гониометр

В Азимутальный прибор

Н Блок питания

Г Передатчик

БЛОК-СХЕМА СТАНЦИИ


Общий вид антенны.
163
156
145
134
121
110
99
87
76
65
1
Петлевой вибратор.
262
70
1 1
3,5
78
220
14
10
47
190
Профиль задней части антенны.
132
132
65
45
49
63
Разрез.
1
10
22
2,7
0,5
0,5
30
0,8
18
Разрез.
1
10
22
2,7
0,5
0,8
64
Устройство для симметрирования и согласования на ферритовых кольцевых сердечниках.
1
1
2
Общий вид.
79
НАПРАВЛЕННЫЙ ОТВЕТВИТЕЛЬ ДЛЯ АНТЕННЫ 2АТВКД-15/21-39
К первому полотну антенны.
Кабель снижения.
К второму полотну антенны.
4
Общий вид.
79
БЛОК НАПРАВЛЕННЫХ ОТВЕТВИТЕЛЕЙ ДЛЯ АНТЕННЫ 4АТВКД-15 21-39.
К третьему полотну антенны.
К первому полотну антенны.
Кабель снижения.
К второму полотну антенны
К четвертому полотну антенны.
5
1
1
0,7
0,1
ф7
ф8,4
12
Металлический сердечник.
Устройство для симметрирования и согласования из отрезка спиральной полосковой линии.
3

Телевизионная антенна дециметровых волн

Доктор техн. наук В. КУЗНЕЦОВ, канд. техн. наук В. ПАРАМОНОВ, инж. А. КУКАЕВ

Прием телевидения на дециметровых волнах (ДЦВ) отличается рядом особенностей. В городских условиях, где имеется много разных препятствий, прием телевизионного сигнала дециметрового диапазона затрудняется, так как чем короче волны, тем хуже они огибают препятствия и больше от них отражаются. Это приводит к уменьшению уровня полезного сигнала и к увеличению количества и интенсивности отраженных волн, ухудшающих качество изображения.

Так как действующая длина антенны пропорциональна длине волны, то при одной и той же напряженности поля и одинаковых по типу и сложности антеннах э. д. с. на входе телевизора при работе в дециметровом диапазоне будет значительно меньше, чем при работе в метровом диапазоне.

Внутренние шумы входных цепей телевизоров, антенных усилителей и конвертеров-преобразователей, рассчитанных на работу в дециметровом диапазоне, больше, чем аналогичные шумы в диапазоне метровых волн. Поэтому для сохранения требуемого качества изображения на вход телевизора при работе в дециметровом диапазоне надо подавать более высокое напряжение телевизионного сигнала, чем при работе на метровых волнах.

Кабели, соединяющие антенну с телевизором, в дециметровом диапазоне имеют большее затухание, чем в метровом.

Ввиду этих особенностей антенны, предназначенные для работы на дециметровых волнах, должны обладать более высокими эффективностью и помехозащищенностью (коэффициентами усиления и защитного действия), чем антенны метровых волн. Это, естественно, связано с усложнением антенн и увеличением числа элементов.

Антенны типа «волновой канал», весьма распространенные и на метровых волнах, в ДЦВ диапазоне становятся особенно удобными, так как ввиду уменьшения длины волны в этом диапазоне эффективность и помехозащищенность таких антенн легко повысить, увеличивая только число пассивных элементов (рефлекторов и директоров). Количество активных вибраторов остается неизменным, благодаря чему схемы питания антенн не усложняются.

Обычно в антеннах «волновой канал» все элементы (активный — петлевой вибратор, и пассивные — рефлекторы и директоры) делают из трубок круглого сечения. Однако в принципе возможно выполнить все элементы и из материала с другой формой поперечного сечения. Особый интерес представляет случай, когда все элементы антенны делают из полосок металла. Одним из достоинств этого способа является то, что при этом отпадают трудности в изготовлении петлевого вибратора.

Антенны «волновой канал» с элементами из полосок металла разработаны Научно-исследовательским институтом радио для использования в качестве индивидуальных или коллективных телевизионных антенн на 21—39 каналах. Эти антенны в зависимости от назначения могут состоять из одного или нескольких полотен. Они обозначаются: антенна с одним полотном — АТВКД-15/21-39 (антенна телевизионная «волновой канал», дециметрового диапазона, 15-элементная на каналы 21-39), с двумя полотнами — 2АТВКД-15/21-39, с четырьмя — 4АТВКД-15/21-39.

Антенны АТВКД применяют при нормальных условиях приема, а 2АТВКД и 4АТВКД — в сложных условиях приема.

Общий вид и основные размеры антенны АТВКД показаны на рис. 1 (рисунки 1—5 на второй странице вкладки). Помимо активного петлевого вибратора в ее состав входят три элемента рефлектора и одиннадцать директоров. Один из элементов рефлектора (средний) прикреплен к несущей стреле (труба из алюминиевого сплава диаметром 22 *мм*) непосредственно, а два крайних — посредством вспомогательных стоек из оцинкованного железа. Элементы рефлектора находятся примерно на поверхности параболического цилиндра, вдоль фокальной линии которого расположен петлевой вибратор, имеющий сложную форму для того, чтобы обеспечить хорошее согласование во всем диапазоне рабочих частот.

Все элементы антенны (директоры, вибратор и рефлектор) сделаны из листового дюралюминия толщиной 2 *мм*. Размеры (в *мм*) петлевого вибратора даны на рис. 1, а рефлектора и директоров — в таблице. Ширина полосок металла, из которых выполнены все пассивные элементы,— 18 *мм*. Расстояния между элементами указаны на рис. 1.

Коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 75 *ом* подключают к петлевому вибратору через устройство для симметрирования и согласования, собранное на ферритовых кольцевых сердечниках. Схема такого устройства и способ его подключения показаны на рис. 2. Оно состоит из двух половин. Каждая из них представляет собой отрезок двух связанных электромагнитно линий, свернутых в спирали путем намотки на ферритовом кольце. При использовании ферритовых колец марки 100ВЧ размерами $8{,}4\times 3{,}5\times 2$ *мм* на каждом из них нужно намотать вплотную, виток к витку, проводом ПЭЛШО 0,23 *мм* по три витка в два провода.

Такое устройство, когда оно нагружено активным сопротивлением 300 *ом* (эквивалентом петлевого вибратора), обеспечивает со стороны подключения кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом* в полосе частот 470—622 *Мгц* КБВ не хуже 0,75 при коэффициенте асимметрии, не превышающем 10% и внутренних потерях не более 0,7 *дб*.

Можно сделать симметрирующе-согласующее устройство и без ферритовых колец в виде эквивалента кабельной петли, выполненного из отрезка спиральной полосковой линии. Общий вид, основные размеры и способ подключения подобного устройства показаны на рис. 3. Спираль наматывают из медной или латунной полоски сечением $0{,}1\times 0{,}7$ *мм*. Она содержит 5,25 витков.

В пределах диапазона рабочих частот коэффициент усиления антенны АТВКД колеблется от 9,2 до 12 *дб*, коэффициент защитного действия от 14 до 24 *дб*, ширина диаграммы на-

Элементы рефлектора	Директоры (считая от вибратора)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
320	221	218	214	211	207	203	200	196	192	188	185

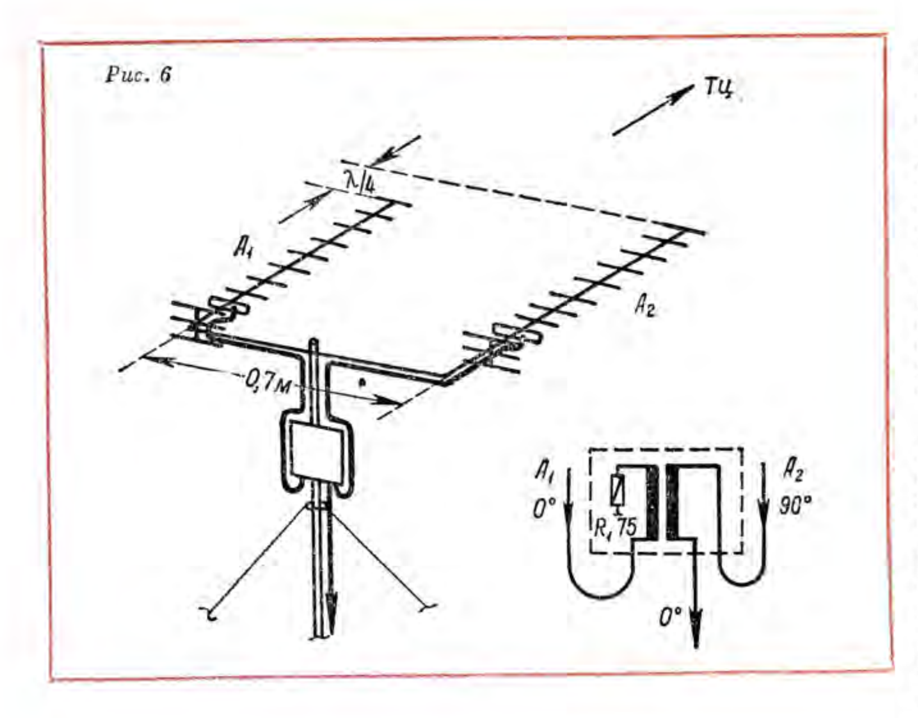


Рис. 6

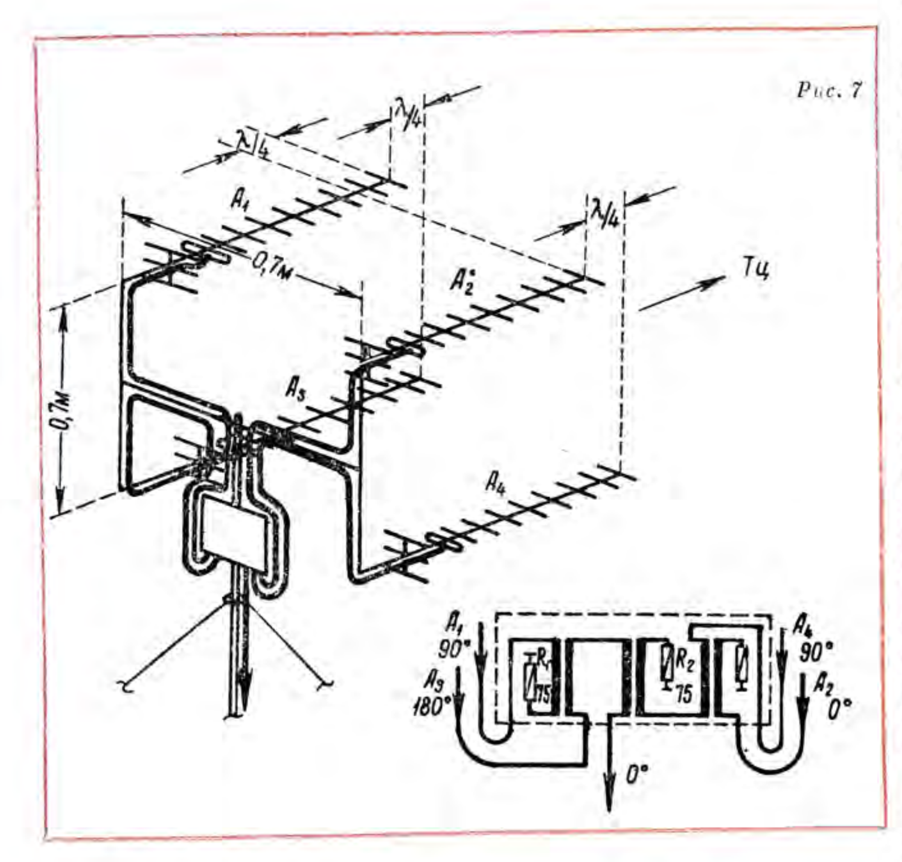


Рис. 7

правленности в горизонтальной плоскости от 32° до 46° и КБВ — от 0,55 до 0,8.

Антенны 2АТВКД-15/21-39 и 4АТВКД-15/21-39 образованы соответственно из двух и четырех полотен АТВКД-15/21-39, соединенных между собой по способу, описанному в «Радио», 1969, № 12, т. е. таким образом, чтобы получить подавление заднего лепестка диаграмм направленности. Для соединения полотен в антенне 2АТВКД применяется одиночный направленный ответвитель, а в антенне 4АТВКД — блок из трех направленных ответвителей, выполненных в виде отрезков связанных полосковых линий. Для уменьшения геометрических размеров ответвителей, а также для удобства укрепления полосковых линий последние находятся в диэлектрике.

Устройство и основные размеры направленных ответвителей (как одиночного, так и блока), в которых диэлектриком служит органическое стекло, показаны на рисунках 4 и 5.

Как видно из этих рисунков, каждый ответвитель состоит из двух пластин диэлектрика (основания и крышки), положенных одна на другую и стянутых сверху и снизу заземленными металлическими платами. В основании сделаны две параллельные прорези глубиной 2,7 *мм* и шириной 0,5 *мм* так, чтобы между прорезями оставался промежуток 0,8 *мм*. В прорези вложены латунные или медные полоски с размерами поперечного сечения 0,4×2,6 *мм*. Геометрическая длина прямолинейной части полосок равна 79 *мм*.

Общий вид антенн 2АТВКД-15/21-39 и 4АТВКД-15/21-39 приведен на рисунках 6 и 7 (в тексте статьи). На этих рисунках даны также схемы соединения полотен и подключения кабеля снижения.

Антенна 2АТВКД по сравнению с одиночной антенной АТВКД имеет примерно в два раза более узкую диаграмму направленности в горизонтальной плоскости при одинаковой ширине диаграммы в вертикальной плоскости, приблизительно на 2—2,5 *дб* более высокий коэффициент усиления и на 4—5 *дб* больший коэффициент защитного действия. Соответственно антенны 4АТВКД имеют диаграммы направленности как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях в два раза уже, коэффициент усиления на 4—5 *дб*, а коэффициент защитного действия на 8—12 *дб* больше, чем антенны АТВКД.

В заключение следует отметить, что ДЦВ антенна может быть размещена на одной опоре с антеннами метровых волн. Чтобы взаимное влияние при этом было незначительным, минимальное расстояние между первой и вторыми должно составлять 0,8—1 *м*.

РАДИОЛИТЕРАТУРА В 1970 ГОДУ

В наступившем 1970 году центральные научно-технические и республиканские издательства выпустят интересные книги по радиотехнике и радиоэлектронике, отражающие крупные успехи ученых и радиоспециалистов в этой области.

Ведущее в стране издательство по радиоэлектронной тематике — «Советское радио» предлагает читателям ряд крупных работ. Среди них труд академика В. А. Фока «Проблемы дифракции и распространения радиоволн», последний, 10-й том практического пособия для инженеров-разработчиков «Расчет и проектирование радиоэлектронных схем на полупроводниковых приборах».

К семидесятипятилетию со дня изобретения радио А. С. Поповым выйдет книга профессора И. В. Бренева «Начало радиотехники в России».

Разнообразен тематический план «Массовой радиобиблиотеки» издательства «Энергия». Большинство книг, которые готовятся к выпуску, рассчитаны на радиолюбителей-конструкторов. Например, в брошюре М. Д. Ганзбурга «Улучшение звучания приемника» рассказывается о громкоговорителях, акустических системах и усилителях низкой частоты, используемых в современных отечественных и зарубежных приемниках и предназначенных для высококачественного воспроизведения различных программ. Особое внимание уделено акустическим системам стереофонического звучания и высокой верности воспроизведения, а также схемам усилителей для этих систем.

О методах расчета параметров катушек индуктивности и колебательных контуров, применяемых в радиолюбительской практике, расскажет брошюра Ю. Ф. Скрипникова «Колебательный контур». На радиолюбителей рассчитана и книга А. Г. Соболевского «Радиолюбительская мастерская». В ней рассказывается об особенностях различных материалов и применении их в радиотехнике, о подготовке проводов и деталей к пайке, намотке катушек трансформатора, изготовлении колебательных контуров и многом другом.

Полезную инициативу проявило издательство, включив в план брошюру В. В. Вознюка «В помощь школьному радиокружку». Она составлена на опыте работы автора с юными радиолюбителями и содержит программу радиокружка, методические указания о ведении кружка, описания различных конструкций на радиолампах и полупроводниковых приборах.

Редакция «Массовой радиобиблиотеки» поддерживает постоянный контакт с наиболее способными радиолюбителями, внимательно следит за их творчеством. Поэтому ей удается включать в свои планы актуальные темы. Несомненно, к ним относится описание малогабаритных транзисторных телевизоров, подготовленное призерами XXIII Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ А. А. Крючковым и К. И. Самойликовым. В брошюре описаны схемы, конструкции и даны рекомендации по настройке миниатюрных транзисторных телевизоров «Спутник» и «Микрон», удостоенных первого и второго призов.

В этом же издательстве в «Библиотеке по радиоэлектронике» выйдут работы: И. Т. Акулиничева и В. В. Демьянова «Резонансные усилители в лампах и транзисторах»; М. М. Лернера «Выбор конденсаторов для электронных устройств»; В. Д. Пыснна «Блокинг-генераторы с электронным управлением длительного импульса»; К. Г. Шора «Малошумящие транзисторные усилители».

Издательство ДОСААФ предполагает выпустить ряд книг для радиоспортсменов. Среди них вторым изданием выйдет брошюра С. Г. Бунимовича и Л. П. Яйленко «Техника любительской однополосной радиосвязи». В этой книге дается описание передающей аппаратуры для любительской однополосной радиосвязи, рассмотрены методы формирования однополосного сигнала, приведены практические схемы возбудителей и практические советы о работе в эфире.

Измерениям в практике радиолюбителя посвящена книга А. Т. Власенкова и В. А. Солдатенкова. В этой работе рассказывается на примере конкретных схем об основных измерениях, с которыми приходится встречаться при создании радиоприемников.

В 1970 году издательство ДОСААФ продолжит выпуск серии «В помощь радиолюбителю». В брошюрах, готовящихся к изданию, приводятся описания любительских конструкций приемной, звукозаписывающей, усилительной, измерительной, КВ и УКВ аппаратуры, а также различные справочные и расчетные материалы.

Обширен и разнообразен тематический план издательства «Связь». Литература, которую оно предложит своим читателям, адресована главным образом инженерно-техническим работникам связи, а также студентам, изучающим проблемы радиотехники. В 1970 году здесь выйдет сборник «Телевизионная техника — на службе коммунизма», в котором освещаются достижения отечественной телевизионной техники. Его авторы — крупнейшие советские радиоспециалисты. В этом же издательстве готовится книга маршала войск связи И. Т. Пересыпкина «Связисты в годы Великой Отечественной войны». Автор книги в годы Великой Отечественной войны был наркомом связи СССР и начальником войск связи Советской Армии.

Несомненно, заинтересуют читателей книги В. А. Бурлянда и др. «Советская радиотехника и электросвязь в датах» и А. М. Чечика «Зрителю о приемнике цветного телевидения».

Выйдут несколько брошюр в библиотеке «Телевизионная и радиоприемная звукотехника», продолжится издание сборника «Антенны». Для студентов вузов связи и радиотехнических факультетов готовится к печати учебное пособие А. И. Калинина и Е. Л. Черенковой «Распространение радиоволн и работа радиосистем».

Ряд интересных книг намечает выпустить Воениздат. Среди них — В. А. Антипов «Тропосферная связь», А. М. Семенов и А. А. Сикарев — «Широкополосные системы радиосвязи».

Весьма полезную справочную литературу на русском языке готовит украинское издательство «Техніка». Это — Д. С. Гурлев «Справочник по ионным приборам», В. Ю. Лавриненко «Справочник по полупроводниковым приборам», Р. М. Терещук и др. «Справочник радиолюбителя», изд. 7-е, в двух томах.

Даже краткий обзор тематических планов показывает, что в юбилейном году радиоспециалисты и радиолюбители получат для своей творческой работы много пособий, книг по самым разнообразным вопросам современной науки и техники.

Э. ДЬЯКОНОВ, старший редактор Главной редакции научно-технической литературы Комитета по печати при Совете Министров СССР



DX-ВЕСТИ

● Редкий случай ближнего прохождения радиоволн на 21 *Мгц* наблюдался 12 июля 1969 года. В 20.50 *мск* была установлена связь между Уфой и Казанью (UA9WS и UA4RZ) при QRB 450 *км!* Сначала QSO велось CW с RST 599, затем — телефоном с RS 59 в обе стороны. Через 15 минут слышимость упала до нуля. Очевидно, такое прохождение радиоволн можно объяснить сильной ионизацией нижних слоев атмосферы, так как в Казани перед этим была сильная гроза.

● В Северной Осетии (обл. 093) начала работу первая SSB-станция — UA6JWW. Оператор И. А. Ламбрианов использует передатчик с ЭМФ, в выходном каскаде — лампа ГУ-50, антенна — трехэлементная. UA6JWW работает из г. Орджоникидзе на диапазоне 28 *Мгц*. Уже установлены QSO со всеми континентами.

● Одной из форм работы с редкими станциями являются радиолюбительские сети (DXNET). В каждой из них есть руководитель, который записывает позывные любителей, желающих провести QSO с определенной DX станцией. Список передается по эфиру этой DX станции, которая начинает по порядку вызывать записавшихся. Следя за работой DXNET можно за короткое время услышать много интересных DX. Вот частоты (*кгц*) и время (GMT) работы некоторых сетей:

Europa Net 7040 — 15.00 (руководит GW3AX)
»—»—» 14105 — 15.00 (руководит G3HSR)
Carribean Net 14192 — 24.00 (руководит 6Y5GB)
Pacific Dx Net 14240 — 07.00
South East Net 14320 — 12.00
International Net 14185 — 10.00—12.00
»—» »—» 21310 — 03.00

● Префикс UZ используется коротковолновиками Кемеровской области, а в Европейской части СССР — горьковчанами. Активны в эфире с этим префексом UZ3TA и UZ3TB.

● Еще два U — UT5HP и UA3-127-201 — стали обладателями «трудного» диплома, выдаваемого Союзом радиолюбителей Франции,— DUF высшей степени.

● Префикс C31 используется коротковолновиками Андорры вместо бывшего ранее PX.

● О-вам Бонин и Волкано и о-ву Маркус вместо префиксов KG6I и KA1 выделен префикс JD. В списке территорий для диплома DXCC эти острова считаются, как две отдельные территории и теперь называются соответственно Огасавара и Минами — Тори-Сима. Острова находятся в Тихом океане, к юго-востоку от Японии.

● Новый префикс C2 выделен республике Науру. Ex-VK9RJ теперь работает позывным C2JW. О-в Науру расположен в западной части Тихого океана.

УКВ. Где? Что? Когда?

Рубрику об ультракоротковолновиках и для ультракоротковолновиков будет вести, как и в прошлые годы, большой энтузиаст своего дела, радиолюбитель из Тарту К. Каллемаа. Его позывной UR2BU знают многие советские и зарубежные радиолюбители. Для того, чтобы сделать эту рубрику интересной и отражающей спортивные достижения советских ультракоротковолновиков разных районов страны, редакция просит ежемесячно направлять в адрес радиоклуба г. Тарту сообщения о различных QSO, количестве стран, итогах местных соревнований, об экспериментах с антеннами и аппаратурой.

Земля — Луна — Земля

За прошедший год проведено значительно больше радиолюбительских связей через Луну (EME QSO), чем когда-либо ранее. Среди них QSO SM7BAE — ZL1AZR (3 и 4 марта 1969 года), ставшая новым мировым рекордом. G3LTF работал в апреле с WB6IOM и слышал на диапазоне 1296 *Мгц* W1FZJ/KP4. Число радиолюбителей, желающих попробовать свои силы в EME QSO, быстро растет.

Коллектив датской станции OZ8EME (операторы OZ9AC и OZ1PL) ищет партнеров для проведения связей через Луну на диапазоне 432 *Мгц*. Датчане подготовили параболическую антенну круговой поляриости диаметром 6 *м*, приемник с малым уровнем шумов и передатчик мощностью 900 *вт*.

Мировой рекорд ZL1AZR и SM7BAE не дает покоя австралийцу VK2ATN. Для экспериментов на 144 *Мгц* ему нужен корреспондент, находящийся севернее 62° с. ш., чтобы связь, в случае удачи, стала новым мировым рекордом.

144 Мгц

«Аврора». В прошедшем году «аврора» была довольно ранней. UR2DZ уже 25 июля установили QSO с несколькими SM. 5 сентября с 17.30 до 18.00 *мск* UR2DZ и UR2BU работали с коллегами из Швеции и Норвегии. Сигналы SM3AKW были слышны с RST59A, что показывает достаточную интенсивность «авроры». К сожалению, нашим ультракоротковолновикам не удалось провести большого числа QSO. В связи с этим нужно заметить, что операторы в Западной и Центральной Европе активно использовали каждое, даже не очень сильное прохождение. Этому способствует сотрудничество радиолюбителей с научными учреждениями, которые информируют их о возможных прохождениях радиоволн типа «аврора». На радиолюбительском жаргоне такое оповещение получило название «аврора-аларм». Ультракоротковолновики, в свою очередь, сообщают научным учреждениям о проведенных ими QSO.

В статье «Ра» — Ленинград», опубликованной в № 11 журнала «Радио» за 1969 год, уже рассказывалось о том, как ленинградские радиолюбители А. Старков и В. Мохов, работая на коллективной радиостанции UA1KBW Ленинградского института авиационного приборостроения, установили и поддерживали двухстороннюю связь с экспедицией знаменитого норвежского исследователя Тура Хейердала на папирусной лодке «Ра». Там сообщалось, что они вели переговоры радиотелефоном с членом экипажа «Ра» советским врачом Юрием Сенкевичем. Недавно А. Старков и В. Мохов прислали в редакцию журнала письмо, в котором рассказали о том, что Ю. Сенкевич, вернувшись в родной Ленинград, побывал в ЛИАП и познакомился с операторами UA1KBW.

На снимках: вечерний сеанс связи с LI2B 8 июля 1969 года. Слева направо: отец Юрия Сенкевича — Александр Осипович Сенкевич, А. Старков, дочь Юрия Сенкевича Даша; Сенкевич (справа) в гостях на радиостанции UA1KBW.





Как сообщил SP2DX/3Z2DX, 31 августа он получил сигнал «аврора-аларм» от SM5BSZ и имел возможность провести успешные связи. Очевидно, в интересах наших ультракоротковолновиков следует организовать и у нас такое сотрудничество. Это улучшит наши спортивные достижения и в то же время даст богатый материал для научных учреждений, изучающих прохождение на УКВ.

По наблюдениям последнего времени, северные сияния бывают наиболее мощными в течение двух лет после максимума солнечной активности, поэтому нынешней зимой и в следующем году можно ожидать хорошего прохождения «авроры». Это следует иметь ввиду не только любителям, проживающим в северных и центральных районах СССР, но и ультракоротковолновикам южных районов страны.

Направляйте свои антенны на север с 17.00 до 21.00 и после полуночи (по местному времени)! Ваши усилия непременно будут вознаграждены новыми интересными встречами на 144 *Мгц*.

Метеорные связи. Во время метеорного дождя Персеиды в августе прошлого года UR2BU удалось по предварительной договоренности провести QSO с PA6MB. В течение 1,5 часов неоднократно были приняты позывные, RST и подтверждение окончания связи. Для UR2BU это 28-я страна на 144 *Мгц*.

Во время этого же дождя OH2BEW провел QSO с DM2BEL, HG5AIR и G3CCH.

Из ультракоротковолновиков СССР дальние связи на 144 *Мгц* с отражением от следов метеоров (MS QSO) проводят UA1DZ, UA1MC, UC2AA, UR2CQ, UP2BA, UP2CL, UP2ON, UP2OU, UP2KAB, UP2KNP, UB5ATQ, UB5KDO, UO5KAA, UA6AJ, UG6AD. А может быть, кто-то еще? Просим сообщить UR2BU.

432 Мгц

UR2CB с о-ва Мухумаа, используя тропосферное прохождение, провел QSO с OH0AZ, что дало ему пятую страну на этом диапазоне.

Во время «Полевого дня» 1969 года многие станции были активны на 432 *Мгц*. Но, как и в прошлые годы, после «Полевого дня» энтузиазм радиолюбителей резко спал. Видимо, они не верят в возможности этого диапазона. Приведенное выше сообщение доказывает, что и на 432 *Мгц* удаются интересные QSO.

Ультракоротковолновики северо-запада СССР могут проводить связи через ретрансляторы, которые организуют финские радиолюбители. Так, через УКВ-ретранслятор «Ильмари IV» (он вел прием на 432 *Мгц*, а ретранслировал на 144 *Мгц*) провели QSO UR2DZ и UA1DZ. Первый провел 10 связей, причем наряду с OH ему удалось установить QSO с UA1DZ и SM5BSZ. Подобные связи, правда, не позволяют продвинуться в таблицах первенства, но зато дают возможность проверить эффективность аппаратуры и антенн.

У КОГО СКОЛЬКО СТРАН НА 144 Мгц?

UA1DZ — 31 (UA1, UR, OH, UP, SM, DL, OH0, UQ, ON, OK, UC, HB, OE, HG, PA, LA, OZ, G, LZ, YU, DM, UB, UO; YO, UA6, UA2, SP, UA9, SV, LX, UG).

UP2ON — 30 (UP, SP, SM, OK, DL, UA2, UR, OH, UC, UQ, OH0, UA1, LZ, UB, OE, LA, OZ, DM, HB, ON, PA, G, F, YU, HG, SV, LX, UO, YO, UA3).

UR2BU — 28 (UR, OH, UQ, SM, UP, UA1, SP, OK, OH0, DL, OE, G, ON, LA, OZ, UC, HG, LZ, YU, DM, UB, HB, UA2, UA3, UO, YO, LX, PA).

UA1MC — 24 (UA1, UR, UP, OH, OH0, SM, LA, UC, UQ, OZ, SP, OK, ON, DL, DM, OE, PA, UB, HG, UO, LX, G, LZ, UW3.

UR2CQ — 23 (UR, UQ, OH, UA1, SM, SP, UP, OK, OH0, LA, OZ, UC, DL, DM, G, UA2, F, HG, PA, OE, ON, UB, LZ).

У КОГО СКОЛЬКО СТРАН НА 432 Мгц

UR2CB—5 (UR, SM, OH, UQ, OH0)
UR2CQ — 3 (UR, SM, OH)
UR2KAC — 3 (UR, SM, OH)
UR2DZ — 3 (UR, SM, OH)
UP2ON—3 (UP, UQ, SP)
UQ2KAX—3 (UQ, UP, UR)
UP2NBA — 2 (UP, UQ)
UR2IU — 2 (UR, OH)
UA1WW — 2 (UR, UA1)

ОДХ 144 Мгц

UA1DZ — 2300 *км*
UG6AD — 2300 »
UB5KDO — 2300 »
UA1MC — 2130 »
UP2ON — 2000 »
UR2CQ — 1910 »
UR2BU — 1850 »
UQ2ACR — 1850 »
UP2KAB — 1645 »
UP2KNP — 1600 »
UP2CL — 1445 »
UP2BA — 1330 »
UR2DZ — 1200 »
UB5ATQ — 1190 »
UA1WW — 1150 »
UA1NA — 1125 »
UR2CB — 1111 »
UR2MG — 1060 »
UQ2AO — 1001 »

К. КАЛЛЕМАА
UR2BU

Отвечаем на вопрос читателей

О НОВОЙ СПОРТИВНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ

В журнале «Радио» № 1 за 1969 год опубликован проект разрядных норм и требований по радиоспорту, входящих в Единую всесоюзную спортивную классификацию. Прошу разъяснить, утвержден ли указанный проект и с какого месяца можно засчитывать очки для выполнения разрядных требований по новому положению?

С. КАРАСТЕЛИН, судья I категории по радиоспорту.
г. Уфа

Единая всесоюзная спортивная классификация на 1969—1972 годы введена в действие с 1 апреля 1969 года. Таким образом, выполнение разрядных норм и требований на соревнованиях, проведенных после указанного времени, засчитывается по новой классификации.

Разрядные нормы и требования по радиоспорту, проект которых был опубликован в журнале «Радио» № 1 за 1969 год, также введен в действие с 1 апреля 1969 года, но в них внесены следующие изменения:

— при соревнованиях по радиосвязи телеграфом на КВ количество двухсторонних радиосвязей за 2 часа должно составлять:

второй разряд: мужчины — 45, женщины — 36; третий разряд: мужчины — 32, женщины — 24; первый юношеский разряд — 16, второй юношеский разряд — 10.

— нормативы по физической и технической подготовке в классификации не указываются. Эти нормативы теперь включаются в положения о соревнованиях;

— из классификации исключен пункт 5 «Условия выполнения разрядных норм и требований».

А. МАЛЕЕВ, председатель всесоюзной коллегии судей ФРС СССР



В руках капитана команды РСФСР по «Охоте на лис» 1969 г. В. Ульяненко — первый приз.

Фото В. Лаврененко

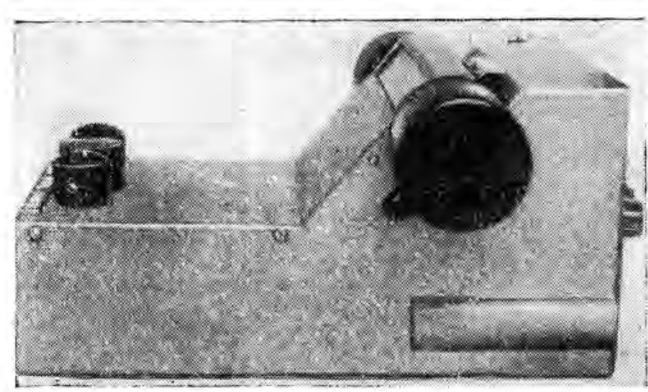
ТРАНЗИСТОРНЫЙ 1-V-3

В. ЛОМАНОВИЧ (UA3DH)

Нередко приходится слышать от начинающих радиолюбителей: «Вся задержка в том, что не могу достать супергетеродинный коротковолновый приемник, а сам строить его не решаюсь; очень много потребуется разных деталей, да и с наладкой боюсь не справлюсь».

Хорошо, конечно, когда начинающий коротковолновик может использовать профессиональный первоклассный приемник. Но не следует забывать о том, что подобные приемники стали появляться на любительских станциях сравнительно недавно, а ведь уже более 40 лет наши коротковолновики ведут связь с любителями других стран и континентов. Непревзойденный до сих пор рекорд связи между корреспондентами-антиподами был установлен в 1930 году Э. Т. Кренкелем с помощью простенького двухлампового «регенератора».

Многие начинающие любители даже не представляют, сколько захватывающих часов можно провести за приемником, слушая, как коротковолновики всего света ведут свои беседы в эфире. Для того, чтобы приобщиться к этой интереснейшей области радиолюбительства, совершенно не обязательно немедленно обзаводиться «сверхдальнобойным» супергетеродином. Наш старый знакомый — самый обыкновенный регенеративный приемник, собранный из нескольких транзисторов и небольшого количества простых деталей, вполне пригоден для первых странствий по мировому эфиру. Довольно много любительских станций работают телефоном, так что даже при незнании азбуки Морзе можно на первых порах совершить немало интересных и увлекательных путешествий.



Коротковолновый приемник, описываемый в статье, имеет шесть растянутых любительских диапазонов: 3,5—3,65 *Мгц* (80 *м*), 7,0—7,1 *Мгц* (40 *м*), 14,0—14,35 *Мгц* (20 *м*), 21,0—21,45 *Мгц* (14 *м*), 28,0—28,8 и 28,8—29,7 *Мгц* (10 *м*). Его чувствительность при приеме телеграфных станций 7—10 *мкв*, при приеме радиотелефона — не более 15 *мкв*. Питание приемника производится от двух последовательно включенных батарей типа КБС-Л-0,50; потребляемый ток не превышает 8 *ма*. Выход приемника рассчитан на подключение высокоомных головных телефонов, имеющих сопротивление 2—4 *ком*. Он также может быть присоединен ко входу какого-либо усилителя НЧ (например, к гнездам звукоснимателя радиовещательного приемника).

Для работы с приемником может быть использована любая наружная антенна.

Схема. Приемник выполнен по схеме прямого усиления на пяти транзисторах (см. рис. 1). Для повышения чувствительности и предотвращения паразитного излучения применен каскад усиления ВЧ (T_1). В коллекторную цепь транзистора T_1 последовательно с резистором R_3 включен высокочастотный дроссель $Др_1$. В целях повышения стабильности каскад охвачен отрицательной обратной связью по току с помощью цепочки R_4C_6.

Сигнал, поступающий из антенны, подается через катушку связи L_1 на резонансный контур $L_2C_{19}C_{20}$ C_4 и через емкостный делитель напряжения (C_2, C_5) — на базу транзистора T_1. Перестройка контура осуществляется конденсатором переменной емкости C_4. Переход с диапазона на диапазон производится сменой блока катушек (на рис. 1 обведен штриховой линией). Постоянное напряжение смещения на базу транзистора T_1 задается с помощью делителя напряжения на резисторах R_1, R_2.

Усиленное напряжение ВЧ поступает через конденсатор связи C_8 на второй резонансный контур $L_3C_{21}C_{22}$. В этот контур также входит емкостной делитель напряжения C_{11}, C_{12} и конденсатор переменной емкости C_7; последний объединен общей осью с конденсатором C_4.

В коллекторную цепь T_2 последовательно с резистором нагрузки R_6 подключается катушка обратной связи, намотанная на общем каркасе с контурной катушкой. Наличие двух индуктивно связанных друг с другом катушек в базовой и коллекторной цепях способствуют возникновению положительной обратной связи. Для этого необходимо, чтобы колебания, подводимые к базе, складывались с колебаниями, наводимыми токами коллектора, протекающими через L_4. Таким образом осуществляется так называемая регенеративная связь. Каскад с регенеративной связью помимо обычного усиления амплитуды принимаемого сигнала обеспечивает значительно большее усиление за счет дополнительной энергии, поступающей в контур из коллекторной цепи. Иначе говоря, происходит как бы увеличение добротности резонансного контура и рост избирательности приемника.

Кроме усиления ВЧ сигнала каскад на транзисторе T_2 выполняет функции детектора — устройства, обеспечивающего выделение из приходящего сигнала его низкочастотной составляющей.

Регулировка обратной связи осуществляется с помощью переменного резистора R_9. Меняя величину постоянного напряжения на базе T_2, можно в достаточно широких пределах смещать положение рабочей точки транзистора, плавно регулируя при этом величину обратной связи.

Усиленные и продетектированные колебания через конденсатор C_{13} поступают на вход трехкаскадного усилителя НЧ, выполненного на транзисторах T_3—T_5. С помощью резисторов R_8, R_{10}, R_{14}, R_{16} и R_{17} на базы всех транзисторов задается постоянный потенциал для стабилизации рабочих точек. В цепи эмиттеров транзисторов T_3 и T_5 включены дополнительно стабилизирующие резисторы R_{12} и R_{19}. Громкость принимаемых сигналов регулируется переменным резистором R_{13}, подключенным к базе транзистора T_4.

В приемнике предусмотрена подсветка шкалы с помощью двух небольших лампочек накаливания $Л_1$ и $Л_2$.

Детали и конструкция. Все контурные катушки приемника самодельные. Они входят в шесть сменных блоков, смонтированных на гетинаксовых планках, снабженных шкалами настройки и контактами. Конструкция блоков катушек показана на рис. 2, намоточные данные катушек и емкости конденсаторов даны в таблице.

Блоки собирают из трех деталей: большой планки-основания, снабженной прямоугольными прорезями на концах, и двух малых квадратных

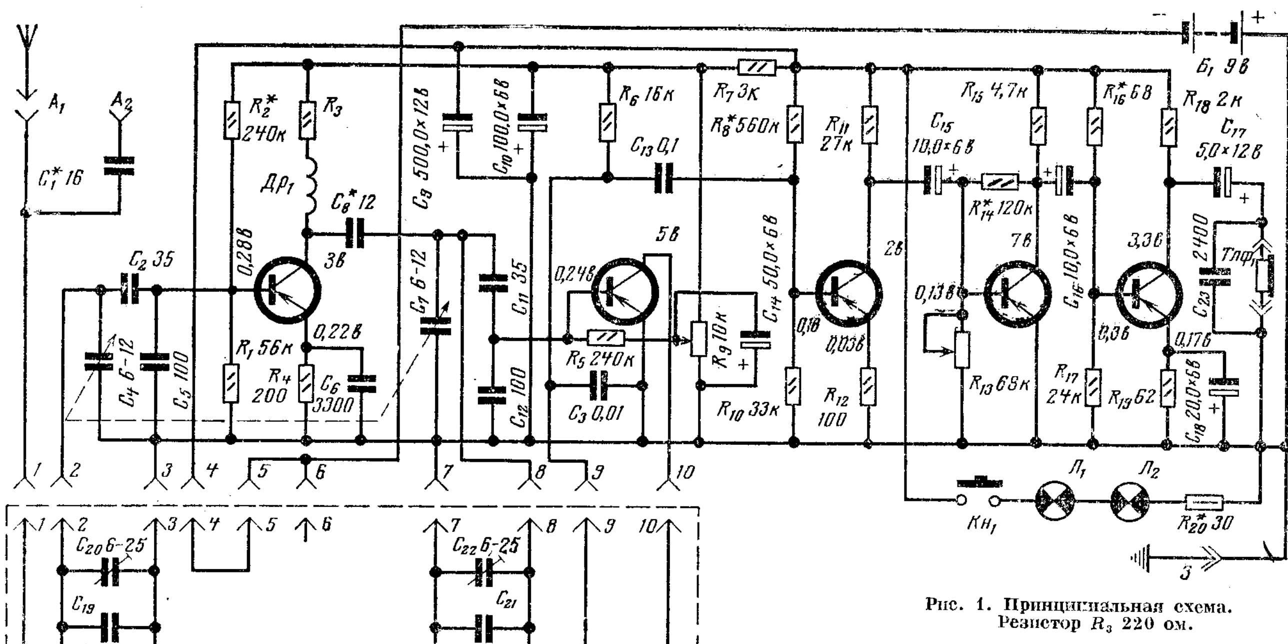


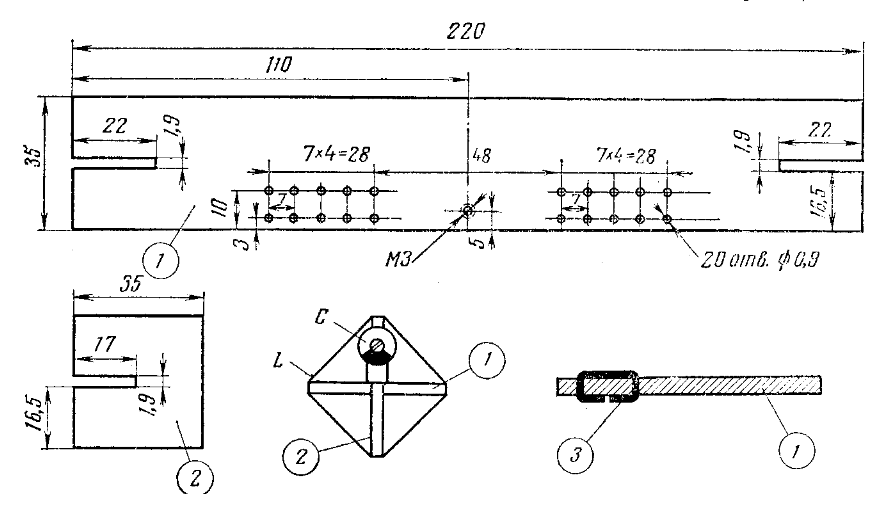
Рис. 1. Принципиальная схема. Резистор R_3 220 ом.

планок с такими же прорезями. Руководствуясь разметкой, приведенной на рис. 2, сверлят 20 отверстий ⌀ 0,9 *мм* под контакты и одно отверстие под резьбу М3 для направляющего винта. Следует заметить, что ширина пропилов в планках зависит от толщины материала. При сборке должна получиться крестовина, на которую в дальнейшем наматывают катушки. Для большей прочности соединения пропилы перед сборкой смазывают клеем БФ. Конденсаторы C_{20}, C_{22} устанавливают на торцах малых планок.

Контакты изготавливают из отрезков медной посеребренной (или луженой) проволоки. Концы отрезков вставляют в отверстия верхнего и нижнего ряда и загибают навстречу друг другу.

Катушки рекомендуется наматывать с некоторым «запасом» (на 5—7%), так как в процессе наладки приемника будет проще смотать часть витков, чем перематывать всю катушку заново. После подгонки индуктивности катушек для защиты обмоток от повреждения во время дальнейшей работы с приемником можно применить защитные корпуса в виде стаканчиков из диэлектрика диаметром 40—42 *мм* и высотой 45 *мм*. В дне стаканчика сверлят отверстие диаметром 4—5 *мм* с таким расчетом, чтобы оно совпадало со шлицем подстроечного конденсатора, укрепленного на крестовине. Это даст возможность в дальнейшем производить подстройку контуров приемника (если возникнет такая необходимость). Затем стаканчики аккуратно надевают на катушки (нужно следить, чтобы при этом не изменить положение витков катушек) и с помощью прокладок и клея БФ закрепляют на крестовинах.

Рис. 2. Конструкция блока катушек: 1 — планка-основание (гетинакс, текстолит, 1—2 *мм*); 2 — малая планка (то же); 3 — контактная скоба (медь, ⌀ 1 *мм*).



Высокочастотный дроссель $Др_1$ наматывают на керамическом стержне диаметром 5 *мм*. Он должен содержать 70 витков провода ПЭЛШО 0,08, намотка — с переменным шагом (с разрядкой на конце, подключаемом к коллектору транзистора T_1). Длина намотки — 22 *мм*. Для намотки дросселя можно воспользоваться керамическим каркасом от резистора ВС-1.

Блок конденсаторов переменной емкости (C_4, C_7) может быть любым. Можно применить готовый блок, либо изготовить его самостоятельно. Конструкция самодельного блока описана в «Радио», 1968, № 8, стр. 47.

(Продолжение на стр. 34)

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕЛЕВИЗИОННАЯ УСТАНОВКА

В настоящее время телевидение широко используется в промышленности как средство контроля и получения информации из мест, в которых присутствие наблюдателя нежелательно или невозможно. Существует, в основном, два вида замкнутых систем промышленного телевидения — системы, в которых сигнал изображения передается от телевизионной камеры непосредственно на видеочастоте по кабелю, и системы, использующие для передачи полного телевизионного сигнала несущую высокую частоту, промодулированную видео- и синхросигналами.

Значительный интерес представляет использование в любительских целях замкнутой телевизионной системы второго вида, так как она позволяет применять в качестве видеоконтрольных устройств стандартные телевизоры.

Такая установка может быть полезна при оперативно-диспетчерской связи, в процессе обучения для демонстрации опытов и наглядных пособий; в домашних условиях камера может быть установлена на кухне, в детской, предоставляя нам возможность следить за всем происходящим в этих комнатах и попутно заниматься другими делами.

В статье приводится описание любительской телевизионной установки с передачей полного телевизионного сигнала на несущей высокой частоте. Система собрана на транзисторах. Так как телевизионная камера системы работает в условиях отсутствия постоянного надзора, то регулировки в ней почти полностью (за исключением оптической фокусировки изображения при помощи объектива) автоматизированы.

Инж. Б. ЛЕБЕДЕВ

Схема. На рис. 1 представлена блок-схема телевизионной установки, включающей все элементы миниатюрной телевизионной станции с автономным питанием, которая имеет ВЧ выход и соединяется кабелем со стандартным телевизионным приемником.

Установка состоит из следующих основных узлов: предварительного видеоусилителя, блока разверток, видикона, синхрогенератора, смесителя гасящих импульсов видикона, высокочастотного генератора, диодного модулятора ВЧ сигнала и блока питания всей установки.

На рис. 2 изображена принципиальная схема блока питания со стабилизатором (выходное напряжение 17 *в*), а также автоматического регулятора тока электромагнитной фокусировки видикона. Выпрямитель и стабилизатор собраны по стандартным схемам. Для создания опорного напряжения в стабилизаторе служит кремниевый стабилитрон $Д_3$, поддерживающий напряжение на уровне 5,6 *в* и имеющий очень небольшой (0,5% на 10°*C*) температурный коэффициент.

При работе катушка L_1 фокусировки видикона нагревается, что может привести к изменению ее активного сопротивления и протекающего через нее тока. Но она включена в цепь коллектора регулирующего транзистора T_1, а так как напряжение смещения на его базе, снимаемое с кремниевого стабилитрона $Д_3$, неизменно, то и коллекторный ток T_2, протекающий через L_1, почти не меняется. Таким образом достигается автоматическая стабилизация электромагнитной фокусировки видикона.

На рис. 3 изображена принципиальная схема регулятора тока луча и смесителя гасящих импульсов видикона. Транзистор T_4, включенный в катодную цепь видикона $Л_1$, является смесителем гасящих импульсов кадровой и строчной раз-

Рис. 1. Блок-схема передающей камеры любительской телевизионной установки: 1 — видикон; 2—5 — каскады видеоусилителя; 6 — ограничитель уровня черного; 7 — диодный модулятор; 8 — смеситель гасящих импульсов; 9 — диодные ограничители импульсов обратного хода строк и кадров; 10 — смеситель синхроимпульсов; 11 — генератор несущей ВЧ; 12 — диодный ограничитель; 13 — блокинг-генератор кадров; 14 — выходной каскад кадровой развертки; 15 — кадровые отклоняющие катушки; 16 — устройство автоматической стабилизации фокусировки видикона; 17 — фокусирующая катушка; 18 — устройство для защиты светочувствительного слоя видикона от прожога; 19 — задающий генератор строк; 20 — буферный каскад строчной развертки; 21 — выходной каскад строчной развертки; 22 — ТВС; 23 — строчные отклоняющие катушки; 24 — стабилизированный блок питания;

Рис. 2. Схема стабилизированного блока питания и устройства автоматической стабилизации фокусировки видикона

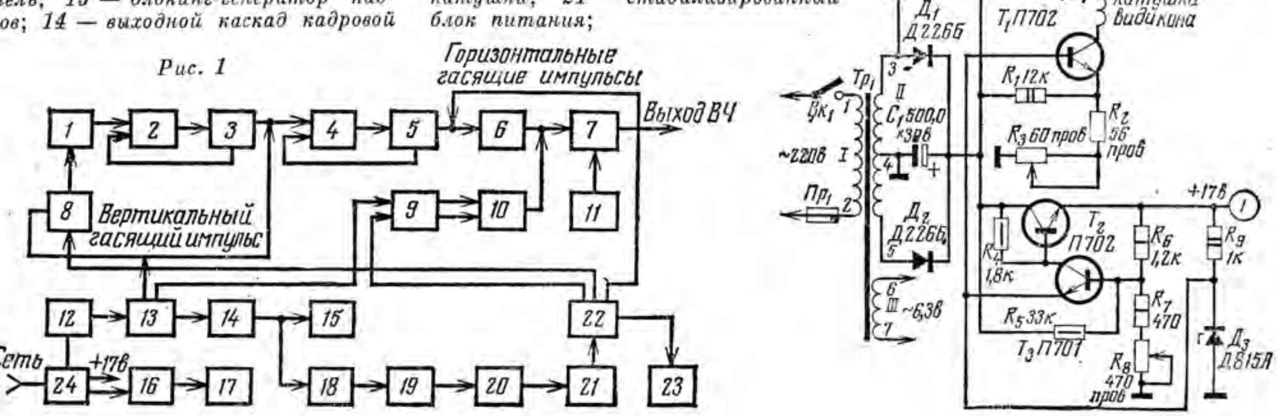


Рис. 1

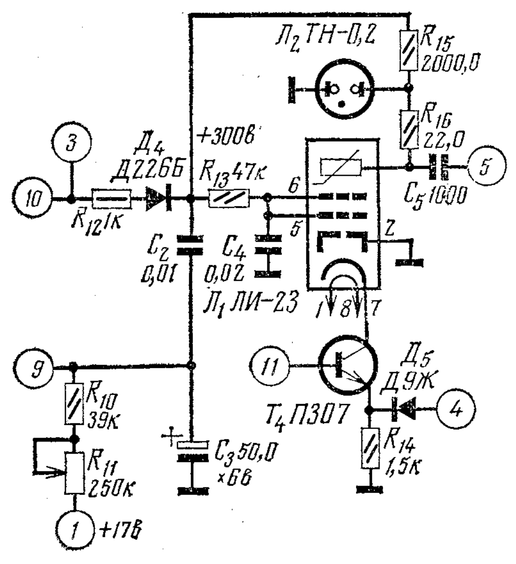


Рис. 3

верток. Кадровые импульсы гашения снимают с соответствующего блокинг-генератора, а строчные — с обмотки *IIб* выходного строчного трансформатора $Тр_3$ (рис. 4). Напряжение на обмотке *IIа* ТВС, выпрямленное диодом $Д_4$, используется для питания сигнальной пластины, а также первого и второго анодов видикона $Л_1$.

С целью предохранения видикона от возможных перенапряжений в момент включения и выключения установки и перегрева сигнальной пластины применена стабилизация напряжения на ней с помощью неоновой лампы $Л_2$, которая поддерживает его на уровне напряжения горения (около 70 *в*).

На рис. 4 изображена принципиальная схеме узла горизонтальной развертки, обеспечивающего в строчных отклоняющих катушках видикона токи с нелинейностью не превышающей 2%. Узел содержит три транзистора и три полупроводниковых диода, два из которых ($Д_6$ и $Д_7$) работают в устройстве для защиты от прожога светочувствительного слоя видикона, а третий ($Д_8$) является демпферным диодом. Устройство для защиты от прожога работает следующим образом: пилообразное напряжение, поступающее с выхода кадровой развертки де-

тектируется, открывает транзистор $Т_5$ генератора строчной развертки и задающий генератор строк начинает генерировать. Как только узел кадровой развертки выйдет из строя, напряжение, открывающее транзистор $Т_5$, пропадет и узел строчной развертки также перестанет работать.

Задающий генератор строчной развертки с целью улучшения стабильности строчной частоты выполнен по автотрансформаторной схеме на транзисторе $Т_5$. Контур L_2C_8 генератора настроен на 15 625 *гц*. Второй каскад является буферным и предназначен для уменьшения влияния нагрузки на частоту задающего генератора. Он выполнен на транзисторе $Т_6$ и связан с выходным каскадом через согласующий трансформатор $Тр_2$. Оконечный каскад строчной развертки собран на транзисторе $Т_7$, коллекторная цепь которого нагружена выходным строчным автотрансформатором $Тр_3$. Кроме пилообразного тока через строчные отклоняющие катушки *КС* протекает

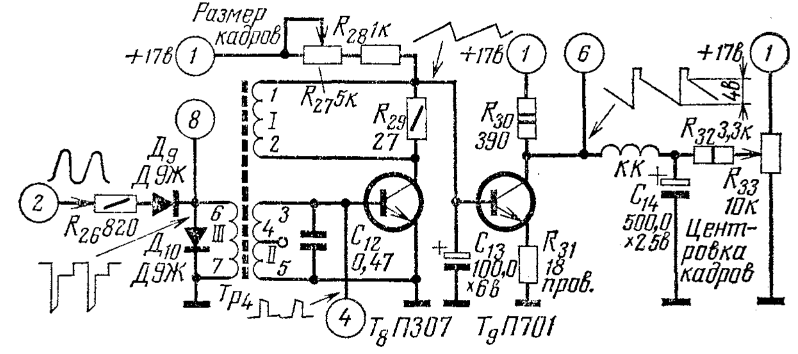


Рис. 5. Схема узла кадровой развертки

постоянная составляющая тока делителя напряжения, состоящего из резисторов R_{24} и R_{25}. Это позволяет получить дополнительное постоянное

сдвигающее магнитное поле и при помощи него центрировать изображение по горизонтали.

На сердечнике ТВС размещена специальная дополнительная обмотка, с которой снимается высокое напряжение, предназначенное для питания видикона, а также импульсы обратного хода в отрицательной полярности для гашения обратного хода луча видикона. Демпфирование паразитных колебаний, возникающих в ТВС, производится демпферным диодом $Д_8$.

В узле строчной развертки имеется два регулировочных потенциометра, выведенных под шлиц — размера строк (R_{22}) и центровки строк (R_{25}).

На рис. 5 представлена принципиальная схема узла кадровой развертки. Сигнал кадровой синхронизации частотой 50 *гц* снимается с половины вторичной обмотки силового трансформатора и через ограничительный резистор R_{26} и диодный ограничитель $Д_9$ и $Д_{10}$ подается на обмотку связи блокинг-трансформатора кадров. Блокинг-генератор кадров собран на транзисторе $Т_8$. Амплитуду можно регулировать при помощи потенциометра R_{27}, установленного в коллекторной цепи $Т_8$. Импульсное напряжение, возникающее на обмотке II блокинг-трансформатора $Тр_4$, замешивается в видеосигнал, а также подается на смеситель гасящих импульсов видикона. Пилообразное напряжение с зарядной

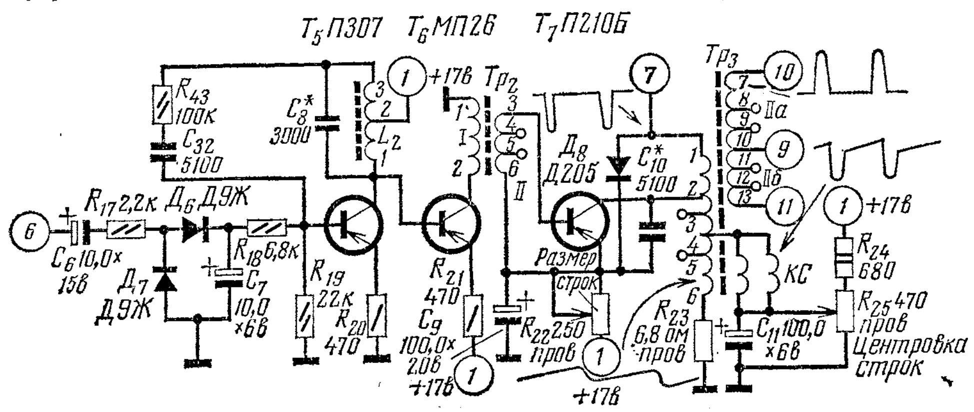


Рис. 4. Схема узла строчной развертки

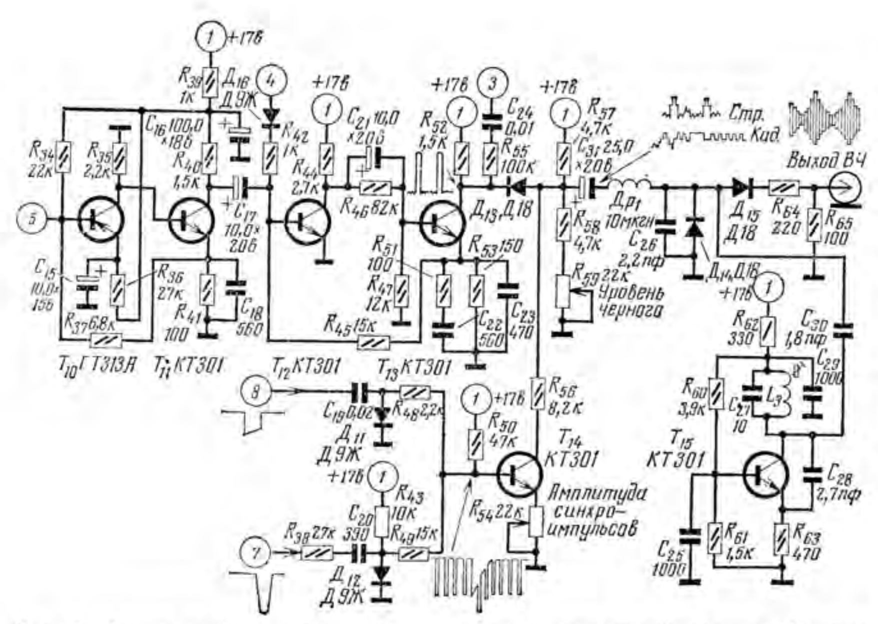


Рис. 6. Схема видеоусилителя, синхрогенератора, модулятора и генератора несущей ВЧ

цепи R_{27} R_{28} C_{13} подступает непосредственно на базу транзистора T_9 выходного каскада кадровой развертки. Кадровые отклоняющие катушки *КК* подключены к коллектору транзистора T_9. Как и в строчных отклоняющих катушках, через кадровые катушки, кроме пилообразного, протекает постоянный ток, позволяющий центрировать изображение по кадру с помощью выведенного под шлиц потенциометра R_{33}. Нелинейность кадровой развертки не превышает 1%.

Усилитель сигналов изображения, снимаемых с видикона, четырехкаскадный на транзисторах T_{10}—T_{13} (рис. 6). Его частотная характеристика скорректирована в полосе рабочих частот при помощи сильной отрицательной обратной связи. Конденсаторы небольшой емкости (C_{18}, C_{22}, C_{23}), установленные в эмиттерных цепях транзисторов T_{11} и T_{13} также используются для частотной коррекции. Шумы транзистора T_{10} могут быть уменьшены путем подбора оптимального режима каскада.

Синхроимпульсы для полного телевизионного сигнала, которым модулируется генератор несущей ВЧ вырабатываются в синхрогенераторе, собранном по упрощенной схеме на диодах $Д_{11}$ $Д_{12}$ и транзисторе T_{14} (рис. 6). На вход синхрогенератора подаются строчные и кадровые импульсы обратного хода с ТВС и блокинг-генератора кадров в отрицательной полярности.

Генератор несущей ВЧ выполнен на транзисторе T_{15} по трехточечной схеме с емкостной связью. Контур L_3C_{27} генератора настроен на частоту 88,5 *Мгц*, что соответствует средней частоте четвертого телевизионного канала.

В установке применен диодный модулятор на диодах $Д_{14}$ и $Д_{15}$ (рис. 6). Полный телевизионный сигнал с выхода видеоусилителя, а также несущая частота с выхода генератора подаются на эти диоды и управляют их проводимостью, в результате чего получается модулированный ВЧ сигнал. Настройка телевизора на сигнал, принимаемый от установки, осуществляется так же, как и в случае приема телецентра.

Конструкция и детали. Кожух, корпус и шасси камеры любительской телевизионной установки изготовлены из листовой латуни толщиной 1 *мм*, а подставка — из 2-*мм* латуни. Снаружи все детали камеры окрашены эмалью. Шасси камеры разделено экранными перегородками на три отсека. В первом (большем) отсеке размещается блок разверток, во втором отсеке (с другой стороны шасси) находятся видеоусилитель и генератор ВЧ, а в среднем отсеке расположены детали синхрогенератора и смесителя гасящих импульсов. Блок питания со стабилизатором напряжения и автоматическим регулятором фокусировки видикона смонтирован в подставке камеры. Камера укреплена на подставке при помощи шарнирного соединения, через которое проходят проводники от блока питания и выходной коаксиальный кабель. Вес камеры с блоком питания не более 6 *кг*.

Намоточные данные трансформаторов приведены в табл. 1, а катушек — в табл. 2. В камере применена типовая фокусирующе-отклоняющая система для видикона ЛИ-23 (ФОС-32), но возможно также и использование самодельной. Конструкция такой отклоняющей системы подробно описана в статье Медведева и Шапиро «Любительская телевизионная система» («Радио», 1957, № 9, стр. 35). Намоточные данные самодельной ОС даны в табл. 3.

В камере применен стандартный объектив типа «Индустар-22» с фокусным расстоянием 50 *мм*, являющийся для данного размера видиконной мишени телеобъективом. Для получения нормального размера изображения следует воспользоваться объективом с фокусным расстоянием 20 *мм* (от 16-*мм* кинокамеры).

Монтаж телевизионной камеры выполнен на четырех гетинаксовых платах. На первой плате смонтирован блок разверток, на второй плате расположены детали видеоусилителя и генератора ВЧ. На третьей плате размещены синхрогенератор и смеситель гасящих импульсов. Четвертая плата имеет размер 198×120 *мм*. На ней расположены детали блока питания. Эта плата служит дном подставки камеры и на обратной стороне ее установлены четыре резиновые ножки.

Монтаж блоков на платах — произвольный, за исключением платы видеоусилителя и генератора ВЧ, где все соединения должны быть максимально короткими. В основном для них следует использовать выводы деталей. Отклоняющая система присоединяется к блоку разверток посредством разъема. Сигнал от видикона к видеоусилителю и от установки к телевизору передаются через ВЧ разъемы по коаксиальному кабелю. Длина кабеля от сигнальной пластины видикона до входного разъема усилителя видеосигнала не должна превышать 100 *мм*.

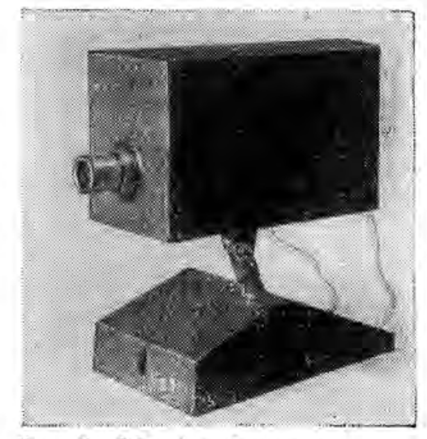


Рис. 7. Общий вид камеры

Таблица 1

Обозначение по схеме	Сердечник	№№ обмоток	№№ выводов	Число витков	Провод: марка и диаметр, *мм*
Tp_1	Сталь Э-310 УШ 16×32	I	1—2	1280	ПЭВ-2 0,25
		II	3—4	130	ПЭВ-2 0,41
			4—5	130	»
		III	6—7	41	ПЭВ-2 0,35
Tp_2	Ферритовое кольцо 2000 НМ К 20×12×6	I	1—2	100	ПЭВ-2 0,1
		II	3—4	30	ПЭВ-2 0,1
			4—5	10	»
			5—6	10	»
Tp_3	Ферритовое кольцо 2000 НМ К 40×25×7,5	I	1—2	46	ПЭВ-2 0,31
			2—3	3	»
			3—4	20	»
			4—5	10	»
			5—6	16	»
		IIа	7—8	140	ПЭВ-2 0,12
			8—9	20	»
			9—10	20	»
		IIб	10—11	10	»
			11—12	5	»
			12—13	5	»
Tp_4	Ферритовое кольцо 2000 НМ К 20×12×6	I	1—2	60	ПЭВ-2 0,1
		II	3—4	90	»
			4—5	60	»
		III	6—7	100	»

Общий вид камеры изображен на рис. 7.

Налаживание. Перед включением камеры в сеть необходимо тщательно проверить по принципиальной схеме правильность всех монтажных соединений. Во избежание выхода видикона из строя, он должен быть установлен в камеру только после окончания регулировки напряжений питания его электродов и установки режимов всех остальных каскадов.

Первоначально блок питания налаживают отдельно, добиваясь величины выходного напряжения 17 *в*. При изменении сетевого напряжения на ±10% выходное напряжение должно изменяться не более, чем на ±2%. Ток через фокусирующую катушку отклоняющей системы видикона предварительно устанавливают равным 100 *ма*.

Затем регулируют блок разверток с подключенной отклоняющей системой. При отсутствии генерации блокинг-генератора кадров необходимо поменять местами выводы коллекторной или базовой обмоток. При помощи осциллографа просматривают форму напряжений развертки, которая не должна заметно отклоняться от указанных на принципиальной схеме изображений кривых. При этом генерация блокинг-генератора не должна срываться в любом положении регулятора размера кадров.

По окончании регулировки кадровой развертки приступают к налаживанию строчной развертки. Контур генератора строчной развертки настраивают на частоту 15 625 *гц* при помощи звукового генератора, подбирая величину емкости конденсатора C_8. Затем, изменяя емкость конденсатора C_{10}, настраивают обмотку I ТВС на частоту генератора строк. После этого измеряют напряжение, выпрямленное диодом $Д_4$. Оно должно быть не менее 300 *в*. Включение обмотки IIб ТВС подбирается таким, чтобы на базу транзистора T_4 подавались импульсы обратного хода строчной развертки в отрицательной полярности. Далее налаживание разверток ведут, установив в камеру видикон. Для проверки амплитуды отклоняющих токов разрывают цепи строчных и кадровых отклоняющих катушек и включают в разрыв проволочные резисторы сопротивлением 1 *ом*. Измеряя амплитуду напряжения на них, вычисляют значения отклоняющих токов, которые должны быть равны в строчных катушках примерно 400 *ма*, а в кадровых — 30 *ма*. Регулировка смесителя гасящих импульсов сводится к проверке формы подводимых импульсов и смеси их на выходе. Регулятор тока луча устанавливают в среднее положение. В дальнейшем при установленном видиконе производят окончательную регулировку этого тока.

При правильном монтаже и точном подборе деталей видеоусилитель

Таблица 3

Наименование катушек	Число витков	Провод: марка и диаметр, *мм*	Активное сопротивление, *ом*	Индуктивность, *мгн*	Амплитуда тока, *ма*	Соединение
Строчные	2×72	ПЭВ 0,31	0,5	1	400	Параллельное
Кадровые	2×500	ПЭВ 0,11	170	40	30	Последовательное
Фокусирующая	2200	ПЭВ 0,2	130	—	100±10	—

начинает работать сразу. Желательно просмотреть его частотную характеристику на приборе Х1-7 (ПНТ-59).

Необходимо проверить соответствие формы импульсных напряжений в каскаде синхрогенератора приведенным на схеме (рис. 6).

Частоту генератора ВЧ подбирают с помощью волномера. После этого при помощи соответствующих органов управления устанавливают необходимый размер изображения (12×15 *мм*) на видиконе. Для этого используют равномерно освещенное изображение испытательной телевизионной таблицы 0249. Его располагают на расстоянии $L=(F \cdot A):16$ *м* от камеры. В приведенной формуле F—фокусное расстояние объектива в *мм*, A — горизонтальный размер испытательной таблицы в *м*.

Далее регулируя потенциометры R_3 и R_{11} добиваются на экране кинескопа телевизора, соединенного с камерой, четкого изображения испытательной таблицы. На этом налаживание камеры заканчивается. Когда камера не работает необходимо, чтобы ее объектив был закрыт крышкой.

Таблица 2

Обозначение по схеме	Способ намотки	Число витков	Провод: марка и диаметр, *мм*	Примечание
L_1	Фокусирующая катушка видикона (см. табл. 3)			
L_2	Тороидальный	90+30	ПЭВ-0,2	Намотана на ферритовом кольце 2000 НМ К 20×12×6
L_3	В один слой с шагом 1 *мм*	6,5	МГ 0,5	Каркас с диаметром 8 *мм*. Сердечник латунный М5, длина 10 *мм*. Индуктивность катушки 0,27 *мкгн*

Перспективы конструирования радиовещательной аппаратуры

Инж. Л. ШТЕЙЕРТ

По выпуску радиовещательной аппаратуры наша страна занимает в настоящее время одно из ведущих мест в мире. Из года в год растет объем производства аппаратуры, а номенклатура ее ежегодно обновляется примерно на 20%. Так из 52-х выпускаемых сейчас моделей, около 20 — освоены за последние два года. Среди них транзисторная стереорадиола I класса «Рига-101», переносный приемник I класса «Рига-103», переносный приемник II класса «ВЭФ-12», портативная переносная радиола «Мрия», карманный приемник «Этюд» и ряд других.

Многие модели сменили или улучшили свое внешнее оформление. Ежегодно переутверждается внешнее оформление аппаратуры на художественном совете ВНИИ им. А. С. Попова. В работе совета участвуют художники-конструкторы, представители торговой сети и инспекции по качеству товаров.

Скоро на прилавках магазинов появятся новые модели приемников. Это — портативные приемники «Этюд-2» и «Селга-2», сетевой транзисторный приемник II класса «Мезон», переносный приемник II класса «Океан».

Уже сейчас ряд ведущих конструкторских бюро наших заводов ведет разработку новых моделей приемников и радиол, рекомендуемых к освоению в 1970—1972 гг. Каковы же направления этих работ и в чем особенности новых разработок?

Прежде всего следует отметить, что новые разработки как переносных, так и стационарных моделей выполняются преимущественно на полупроводниковых приборах. В 1970 году около 70% всей аппаратуры будет выпускаться на транзисторах, а к 1975 году выпуск такой аппаратуры составит свыше 90%.

Опыт показывает, что из переносных приемников наибольшим спросом пользуются модели II и IV классов. Поэтому их развитию разработчики придают большое значение.

Уже многие годы подавляющее большинство стационарных приемников, радиол и магнитол выпускается с диапазоном УКВ и миллионы радиослушателей смогли убедиться в отличном качестве приема программ на этом диапазоне. Опыт эксплуатации переносных приемников с диапазоном УКВ показывает, что, несмотря на их ограниченный акустический объем, обеспечивается чистый и уверенный прием, расширяется динамический диапазон звучания. В связи с этим при разработке новых моделей современных переносных приемников особое внимание обращается на введение в них транзисторного УКВ тракта. В первой половине следующей пятилетки большинство переносных приемников II и III классов будут иметь УКВ диапазон.

На прилавках наших магазинов мало еще радиоаппаратуры со стереофоническим звучанием. Объясняется это многими причинами и об этом неоднократно писалось на страницах журнала «Радио». Только сравнительно недавно начался усиленный рост промышленного выпуска стереофонических грампластинок, так необходимых для радиол со стереотрактом. Многое предстоит еще сделать и в организации стереофонического вещания, чтобы те разработки радиол, которые уже сконструированы или проектируются, скорее получили достойную оценку радиослушателей.

В условиях роста объема промышленного производства радиоаппаратуры огромное значение приобретает унификация комплектующих узлов и элементов, а также разработка оптимальных типовых схем, на базе которых могла бы проектироваться расширенная номенклатура радиовещательной аппаратуры в различных внешних оформлениях и с различными вариантами эксплуатационных удобств. Таким образом, от производства унифицированных моделей выиграет и промышленность, и потребитель, и службы бытового обслуживания — аппаратура будет более рентабельной, повысится ее качество, резко снизится номенклатура запасных узлов, необходимых для ремонта.

В настоящее время начаты работы по созданию перспективной унифицированной модели всеволнового переносного приемника II класса.

В приемнике будет использован громкоговоритель с повышенным звуковым давлением. Отрабатывается схема усилителя НЧ с точки зрения оптимального согласования электрических характеристик с акустической системой. Конструкторам еще предстоит решить, какой тип переключателя диапазонов — барабанный или кнопочный хорошо зарекомендует себя в эксплуатации. Схема приемника будет построена с таким расчетом, чтобы прием на всех диапазонах был устойчивым в широком интервале уровней входных сигналов. Это потребует разработки новых систем АРУ, специальной отработки входных цепей и режимов каскада преобразования частоты. Схема стабилизации напряжения питания обеспечит устойчивую работу приемника при глубоком разряде питающих батарей.

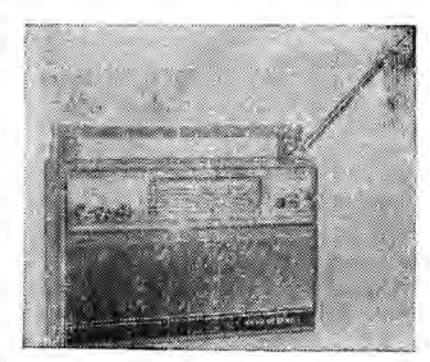


Рис. 1

До настоящего времени пока еще ни один из выпускаемых промышленностью переносных приемников II класса не имел диапазона УКВ. Первым будет «Океан» (рис. 1), производство которого подготовлено Минским радиозаводом. По своим электроакустическим параметрам он мало отличается от переносной модели I класса «Рига-103».

Из новых моделей приемников III класса следует отметить малогабаритный переносный приемник «Спорт-3» (рис. 2). Применение в нем нового широкополосного громкоговорителя

0,5-ГД21 и специально разработанного усилителя НЧ обеспечивают вполне удовлетворительное качество звучания особенно при приеме программ УКВ вещания. В этой модели уже реализованы схемные решения, позволяющие получить хороший прием радиостанций в диапазонах тракта АМ при различных уровнях входных сигналов и при глубоком разряде источников автономного питания.

«Спорт-3» в настоящее время осваивается на одном из предприятий радиотехнической промышленности. Аналогичную модель под названием «Сокол-6» готовит к выпуску Московский радиозавод.

Унифицированные двухдиапазонные модели IV класса разрабатываются в двух вариантах — в средних и малых габаритах. Для первого варианта характерна улучшенная акустическая система, выполненная на полуваттном громкоговорителе с повышенным к. п. д. и усилитель НЧ с выходной мощностью 0,5—0,7 *вт* регулируемой частотной характеристикой, повышенным ресурсом энергопитания. Второй вариант будет представлять собою модель, имеющую габариты приемников «Селга» или «Сокол».

При отработке схем этих приемников большое внимание уделяется построению высокочастотных трактов, обеспечивающих отсутствие перегрузок при приеме мощных станций и снижающих интенсивность мешающих каналов паразитного приема.

Перед конструкторами, работающими над базовыми моделями IV класса, стоит очень нелегкая задача: в условиях серийного производства создать технически совершенную модель при минимально возможных затратах на ее изготовление.

Рассматривая перспективы конструирования стационарной радиовещательной аппаратуры, прежде всего следует остановиться на стереофонических радиокомплексах. Этому новому направлению в последние годы уделяется все возрастающее внимание. Главными отличительными особенностями такого вида аппаратуры являются:

а) блочная (модульная) конструкция;
б) функциональная законченность каждого блока;
в) унификация входных и выходных электрических параметров каждого блока системы.

При проектировании радиокомплексов основное внимание уделяется высокой верности звуковоспроизведения при работе от любого источника программы, входящего в систему в виде функционального блока. Унификация входных и выходных параметров и модульная конструкция блоков позволяют покупателю приобретать их раздельно. Например, сначала блок усилителя НЧ с коммутирующим устройством и акустической системой, затем — блок электропроигрывателя, далее радиоприемный блок и т. д. в любой последовательности.

Можно не сомневаться, что такой вид стационарной аппаратуры получит высокую оценку потребителя, и особенно когда станут регулярными стереофонические передачи и будет налажен ритмичный промышленный выпуск стереофонических грампластинок.

Один из вариантов радиокомплекса «Нева-70», созданный в Ленинграде ВНИИ им. А. С. Попова, показан на рис. 3.

Предусматривается создание новой стереорадиолы высшего класса. В этой разработке найдут применение многие современные электронные приборы. Помимо новых *n-p-n* транзисторов в схеме усилителя НЧ предполагается использовать полевые транзисторы. Будет создан вариант радиолы с малогабаритной высококачественной акустической системой. В тракт УКВ вводится настройка на дискретные частоты с помощью варикапов.

В лабораториях ВНИИ им. А. С. Попова и ведущих конструкторских бюро продолжаются поисковые работы по созданию новых схем на кремниевых и полевых транзисторах, варикапах, тунельных диодах. Ряд этих схем предназначен уже для следующего поколения радиовещательной аппаратуры, характерной особенностью которой будет автоматическое управление приемником, повышение его эксплуатационных удобств и качества звучания, без увеличения габаритов.

Огромное значение в этой связи приобретают интегральные схемы.

В этом направлении многое уже сделано и делается, но впереди еще немало кропотливой работы и в области разработки новых интегральных схем, и в создании активных и пассивных радиокомпонентов массового применения.

Сегодня, в канун приближающегося 100-летия со дня рождения В. И. Ленина, можно с уверенностью сказать, что совместными усилиями работников науки и промышленности различных ведомств в нашей стране закладываются прочные основы для очередного этапа технического развития, который обеспечит существенное снижение трудоемкости массовых изделий, создание качественно новых радиовещательных приемников, способных наиболее полно удовлетворить растущие запросы советского радиослушателя.

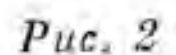
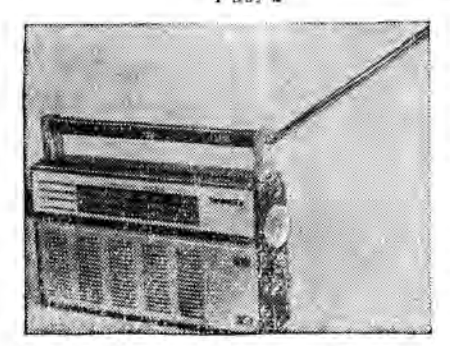


Рис. 2



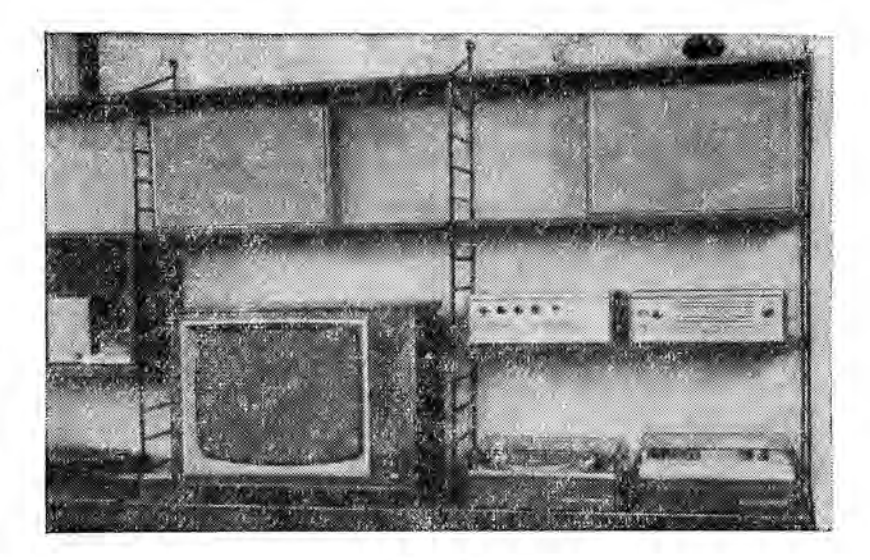


Рис. 3

«ГЈАЛА»

Инж. А. КУКАРОВ
Инж. В. КОНИЧЕНКО

На Грозненском радиотехническом заводе выпускается серийно переносный транзисторный радиоприемник IV класса «Гјала», что в переводе с чеченского на русский язык означает «Лань».

Этот приемник, выполненный по супергетеродинной схеме на семи транзисторах и двух полупроводниковых диодах, предназначен для приема радиостанций в диапазонах ДВ (150—408 *кгц*) и СВ (525—1600 *кгц*) на внутреннюю магнитную антенну.

Реальная чувствительность приемника в диапазоне ДВ не хуже 1 *мв/м*, в диапазоне СВ не хуже 2 *мв/м*. Избирательность по соседнему каналу при расстройке на ±10 *кгц* в диапазоне ДВ не менее 30 *дб*, в диапазоне СВ не менее 35 *дб*; избирательность по зеркальному каналу в диапазоне ДВ не менее 40 *дб*, в диапазоне СВ — 30 *дб*.

Максимальная выходная мощность приемника — 270 *мва*; номинальная мощность — 150 *мва*. Коэффициент нелинейных искажений усилителя НЧ не превышает 3—5%.

В приемнике предусмотрены: ручная регулировка громкости глубиной не менее 45 *дб*; автоматическая регулировка усиления (АРУ); гнездо для подключения внешней антенны; устройство для подсветки шкалы. Система АРУ поддерживает уровень выходного сигнала в пределах 5—7 *дб* при изменении величины входного сигнала на 26 *дб*.

Питается приемник от двух батарей типа КБС-Л-0,50. Потребляемый ток в режиме «покоя» при напряжении 9 *в* составляет 5—7 *ма*, в режиме номинальной выходной мощности — 35—40 *ма*. Работоспособность приемника сохраняется при понижении напряжения питания с 9 *в* до 3,5 *в*.

Размеры приемника 255×155×67 *мм*, вес без источников питания 1,5 *кг*.

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 1. Магнитная антенна образует входной контур приемника с полосой пропускания на уровне 3 *дб* 1—2 $F_в$ ($F_в$ — высшая частота модуляции). Это обеспечивает необходимую избирательность приемника по зеркальному каналу.

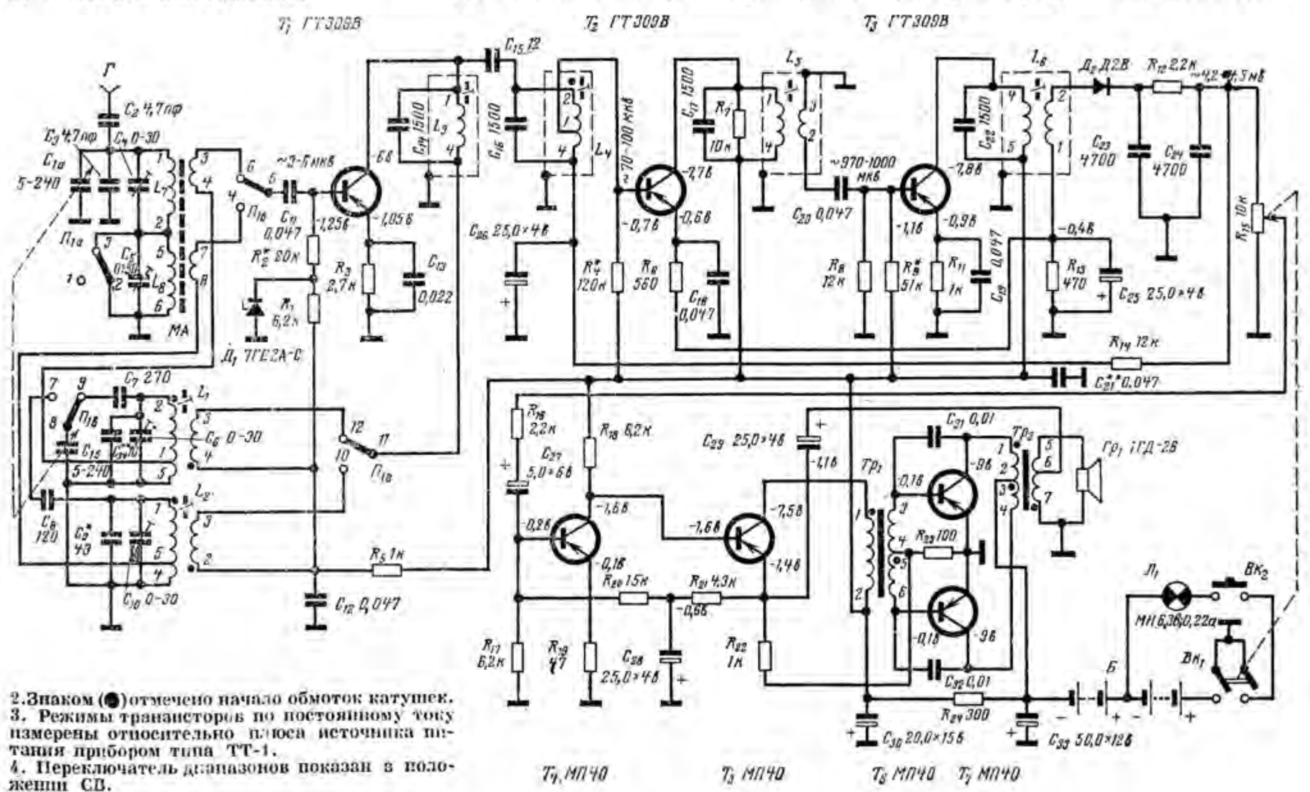
При работе приемника в диапазоне ДВ к основной катушке L_8 входного контура этого диапазона последовательно подключается катушка L_7 входного контура СВ диапазона. Это сделано с целью уменьшения числа коммутируемых цепей и упрощения схемы приемника. Однако подобная коммутация входных цепей приводит к некоторому ухудшению их электрических показателей — появлению паразитных побочных каналов, выделяемых контуром L_7C_4, а в диапазоне СВ закороченная катушка L_8 снижает эффективность магнитной антенны. Подбором оптимальной связи входного контура со входом преобразователя практически удалось исключить влияние этих отрицательных факторов.

Связь входного контура с преобразователем частоты (T_1), выполненным по схеме с совмещенным гетеродином, трансформаторная. Гетеродин собран по схеме индуктивной «трехточки».

Введение в схему опорного стабилитрона 7ГЕ2А-С с $U_{ст}$=1,4 *в*±10%, дало возможность найти компромисс между выбором оптимального с точки зрения снижения уровня собственных шумов режима преобразователя и необходимостью обеспечения работоспособности гетеродина при пониженном напряжении питания.

Нагрузкой преобразовательного каскада является двухконтурный фильтр сосредоточенной селекции (L_3C_{14} и L_4C_{16}) с внешнеемкостной

Рис. 1. Принципиальная схема приемника. Примечания: 1. Детали, отмеченные (*), подбираются при налаживании приемника, а детали, отмеченные знаком (**), ставятся только при необходимости.



2. Знаком (●) отмечено начало обмоток катушек.
3. Режимы транзисторов по постоянному току измерены относительно плюса источника питания прибором типа ТТ-1.
4. Переключатель диапазонов показан в положении СВ.

Наименование катушек		Обозначение по схеме	Число витков	Марка и диаметр провода, *мм*	Индуктивность, *мкгн*	Добротность	Сопротивление постоян. току, *ом*	Тип и размеры сердечника
Гетеродинная «СВ»	Контурная Кат. связи	L_1	150, отвод от 143 витка 5	ПЭВ-2 4×0,06 ПЭЛШО 0,12	200 —	⩾ 60 —	2,6 —	Подстроечный стержень из феррита 600НН, l = 12 *мм*, d = 2,8 *мм*
Гетеродинная «ДВ»	Контурная Кат. связи	L_2	258, отвод от 251 витка 6	ПЭВ-2 4×0,06 ПЭЛШО 0,12	550 —	⩾ 70 —	8,0 —	
ФСС-I	Контурная	L_3	63	ПЭВ-2 5×0,06	78	⩾ 100	1,0	Чашка из феррита 600НН, d=8,6 *мм*, h=4 *мм*
ФСС-II	Контурная	L_4	63, отвод от 55 витка	ПЭВ-2 5×0,06	78	⩾ 100	1,0	Подстроечный стержень из феррита 600НН, l=12 *мм*, d=2,8 *мм*
ФПЧ-I	Контурная Кат. связи	L_5	63 6	ПЭВ-2 0,1 ПЭВ-2 0,1	78 —	⩾ 50 —	1,5 —	
ФПЧ-II	Контурная Кат. связи	L_6	62 62	ПЭВ-2 0,1 ПЭВ-2 0,1	78 —	⩾ 50 —	1,5 1,8	
Входная «СВ»	Контурная Кат. связи	L_7	80 6	ЛЭШО 10×0,07 ПЭЛШО 0,12	365 —	⩾ 230 —	1,5 —	Стержень из феррита М400НН, l=180 *мм*, d=8 *мм*
Входная «ДВ»	Контурная Кат. связи	L_8	235 15	ПЭЛШО 0,12 ПЭЛШО 0,12	3500 —	⩾ 180 —	12 —	
Трансформатор согласующий	Первичная Вторичная	$Тр_1$	1900 2×350	ПЭВ-2 0,1 ПЭВ-2 0,1	3,7 *гн* —	— —	170 —	Сплав 45Н
Трансформатор выходной	Первичная Вторичная	$Тр_2$	2×300 75, отвод от 2-го витка	ПЭВ-2 0,15 ПЭВ-2 0,51	900 *мгн* —	— —	45 —	

связью между контурами близкой к критической. Полоса пропускания его 7—7,5 *кгц* на уровне 6 *дб*.

Два широкополосных резонансных каскада усилителя ПЧ собраны на транзисторах T_2 и T_3. Для обеспечения полосы пропускания в 15—18 *кгц* контур УПЧ-1 зашунтирован резистором R_7. Полоса пропускания второго каскада УПЧ — 35—40 *кгц*.

Детектор выполнен на одном диоде типа Д2В. Начальное смещение его рабочей точки осуществляется напряжением, создаваемым эмиттерным током транзистора T_2 на резисторе R_{13}, что обеспечивает малые нелинейные искажения и высокий коэффициент передачи детектора.

Напряжение АРУ поступает через цепочку $R_{14}C_{26}$ на базу транзистора T_2. П-образный фильтр $C_{23}R_{12}C_{24}$ служит для фильтрации напряжения ПЧ.

Усилитель НЧ — трехкаскадный. Он имеет каскад предварительного усиления напряжения на транзисторе T_4, трансформаторный усилитель — фазоинвертер на транзисторе T_5 и двухтактный трансформаторный усилитель мощности на транзисторах T_6 и T_7.

Усилитель охвачен глубокими межкаскадными гальваническими и частотнозависимыми отрицательными обратными связями. Благодаря этому он имеет большой запас по устойчивости усиления, эффективную температурную стабилизацию режима работы и хорошие частотные показатели.

Работоспособность приемника сохраняется при температуре окружающей среды до 50—55° С.

Конструкция и детали. Корпус приемника изготовлен из ударопрочного полистирола. Монтаж выполнен на печатной плате из фольгированного гетинакса. Конструктивно входные цепи, преобразователь частоты и усилитель ПЧ собраны на одной плате, а усилитель НЧ — на другой. Расположение элементов и узлов на печатных платах и монтажные схемы плат УВЧ и НЧ показаны на 4-й странице вкладки.

Каркасы гетеродинных катушек и катушек фильтров ПЧ изготовлены из полистирола. Их конструкция показана на вкладке.

Намоточные данные и электрические параметры всех катушек и трансформаторов приведены в таблице. Режимы транзисторов по постоянному току и уровни напряжений входных сигналов при выходной мощности 5 *мва* указаны на схеме приемника.

В приемнике применены следующие типы резисторов и конденсаторов: резистор R_{15}— СПЗ-4, остальные — УЛМ-0,12 (ВС-0,125); конденсаторы: C_{13}, C_{16} — КПЕ-5/240; C_2, C_3, C_7, C_8, C_9, C_{15}, C_{23}, C_{24} и C_{34}— КТ-1; C_4, C_5, C_6, C_{10}— подстроечные проволочные; C_{11}, C_{12}, C_{13}, C_{18}, C_{19}, C_{20}, C_{21}, C_{31} и C_{32}— БМ; C_{14}, C_{16}, C_{17}, C_{22}— ПМ-1; C_{25}— C_{30}— ЭМ; C_{33}— К50-3.

Стол справок

Редакция журнала «Радио»

«Нужно ли защищать экран кинескопа телевизора от солнечного света?» — спрашивает А. Урих (ст. Маслянская Тюменской области).

Солнечный свет мешает приему телевидения, так как уменьшает контрастность и яркость изображения. При прямом попадании солнечных лучей на экран кинескопа приходится усиливать яркость изображения, а при эксплуатации кинескопа в режиме повышенной яркости срок его службы сокращается. Поэтому устанавливать в комнате телевизор рекомендуется так, чтобы солнечные лучи не попадали на экран кинескопа.

Закрывать чем-либо экран телевизора днем нет необходимости.

В СССР разработана и освоена в серийном производстве гибридная матричная микросхема 1ММ6.0, предназначенная для применения в изделиях широкого потребления.

Невысокая стоимость и отличные характеристики этой микросхемы позволяют эффективно использовать ее в различных радиоэлектронных устройствах, работающих в диапазоне частот 0—150 *Мгц* (и даже более).

До сих пор основным элементом при радиолюбительском конструировании был дискретный компонент — диод, транзистор, резистор, помещенный в отдельный корпус. Для того чтобы сделать монтаж более компактным, целесообразно объединять компоненты в миниатюрные блоки, размещая в одном корпусе несколько элементов, или даже отдельные функциональные узлы.

Первым шагом на пути миниатюризации любительских конструкций, несомненно, явится широкое применение любителями гибридной матричной микросхемы 1ММ6.0, выпущенной недавно нашей промышленностью. Эта микросхема содержит четыре высокочастотных транзистора, обладающих параметрами лучших образцов данного класса приборов. Она малогабаритна, недорога (стоимость каждой микросхемы первой партии — всего 2 рубля). В течение нескольких месяцев микросхема 1ММ6.0 продается в столичном магазине «Пионер» и уже по достоинству оценена московскими радиолюбителями.

Хотелось бы, чтобы в будущем эту микросхему можно было приобрести в любом радиомагазине каждого города.



Инж. А. ПАНОВ

Микросхема представляет собой устройство, содержащее четыре кремниевых планарных транзистора *n-p-n* структуры. Конструктивно она оформлена в металло-полимерном корпусе со штырьковыми выводами, что обеспечивает устойчивую работу в широких диапазонах температур, влажности и механических воздействий. Вес микросхемы — 1,5 *г*.

Электрическая схема, внешний вид, габариты и расположение выводов микросхемы представлены на рис. 1.

Электрические данные *

Обратный ток коллектора при $t=+20\pm5°$ C $I_{ко}\leqslant2$ *мка*.

Обратный ток коллектора при $t=+50\pm2°$ C $I_{ко}\leqslant25$ *мка*.

Статический коэффициент передачи тока ($U_{кэ}=2$ *в*, $I_к=5$ *ма*) $B_{ст}\geqslant20$.

Модуль коэффициента передачи тока на частоте 100 *Мгц* ($U_{кэ}=2$ *в*, $I_к=5$ *ма*) $|\beta|\geqslant3$.

Емкость коллекторного перехода на частоте 10 *Мгц* ($U_{кб}=5$ *в*) $C_к\leqslant7$ *пф*.

Емкость эмиттерного перехода на частоте 10 *Мгц* ($U_{эб}=1$ *в*) $C_э\leqslant7$ *пф*.

Долговечность$\geqslant$5000 *час*.

Предельно допустимые эксплуатационные данные

Наибольшее напряжение коллектор — база в диапазоне температур — $20\div+50°$ C $U_{кб\cdot макс}=7$ *в*.

Наибольшее обратное напряжение эмиттер — база в диапазоне температур — $20\div+50°$ C $U_{эб\cdot макс}=-3$ *в*.

Наибольший ток коллектора $I_{к\cdot макс}=10$ *ма*.

Наибольшая рассеиваемая мощность при $t=-20\div+25°$ C $P_{макс}=20$ *мвт*; $t=+50°$ C $P_{макс}=10$ *мвт*.

Наибольшая температура коллекторного перехода $t_п=+85°$ C.

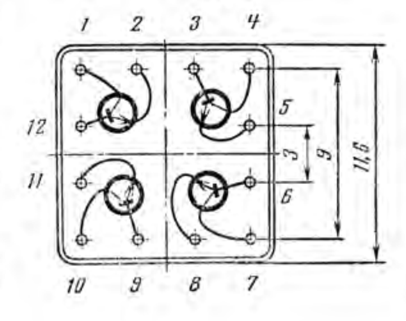
Устойчивость против внешних воздействий

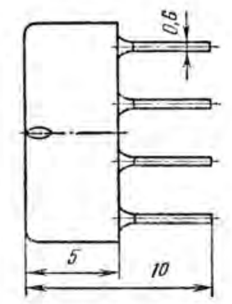
Температура окружающей среды $-20\div+50°$ C.

Наибольшая относительная влажность окружающего воздуха при $t=+25°$ C 92%.

Наибольшее ускорение: при вибрации в диапазоне частот 5—1000 *гц* 7,5 *g*; линейное 15 *g*; при многократных ударах 15 *g*; при одиночных ударах 75 *g*.

Рис. 1





Указания по эксплуатации

Пайка выводов допускается на расстоянии не менее 2 *мм* от корпуса. Допускается трехкратный перегиб выводов на расстоянии не менее 1,5 *мм* от корпуса. При эксплуатации следует учитывать возможность возбуждения микросхемы как высокочастотного устройства с большим коэффициентом усиления.

* * *

Электрические данные, приводимые в паспорте, позволяют лишь приблизительно судить о возможностях микросхемы по двум причинам. Во-первых, паспортные данные являются граничными, в то время как большинство микросхем имеют более высокие параметры, в среднем $B_{ст}>40$; $|\beta|>5$; $C_к<3$ *пф*; $I_{ко}\leqslant10^{-2}$ *мка*. Во-вторых, часть параметров в паспорте не указана, однако знание их необходимо для определения возможностей использования транзисторов.

В связи с этим была проведена работа по определению наиболее важных параметров транзисторов на партии 100 шт. Усредненные результаты измерений приведены на графиках рис. 2—5.

Как видно из характеристик, транзисторы микросхемы по своим параметрам в основном аналогичны транзисторам ГТ311 и ГТ313 с любым буквенным индексом, значительно превосходя их по стабильности работы в рабочем диапазоне температур.

Основные электрические и эксплуатационные характеристики микросхемы 1ММ6.0 определяют наиболее целесообразные области ее применения. Прежде всего это тракты вещательных и любительских приемников. Так, тщательно согласованный с антенной усилитель ВЧ позволяет получить коэффициент шума порядка 3 *дб* в диапазоне частот до

* При отработке микросхемы в производстве возможно изменение отдельных параметров и режимов их измерения.

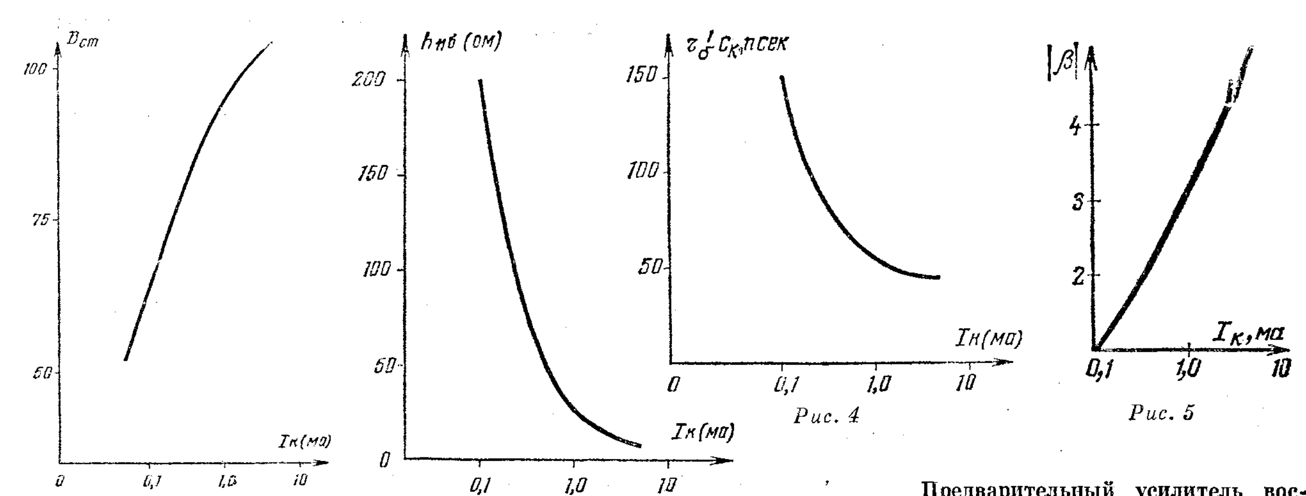


Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

30 *Мгц* и 5 *дб* на частоте 145 *Мгц*. Малая величина $I_{ко}$ в широком диапазоне температур и слабая зависимость $B_{ст}$ от тока коллектора дает возможность использования транзисторов в режиме микротоков (до величин $I_к=1$ *мка*) в усилителях НЧ с малым уровнем шумов. Кроме того, отличные импульсные характеристики позволяют выполнять на транзисторах микросхемы 1ММ6.0 различные экономичные и быстродействующие переключающие устройства, работающие на тактовых частотах 10 *Мгц* и более.

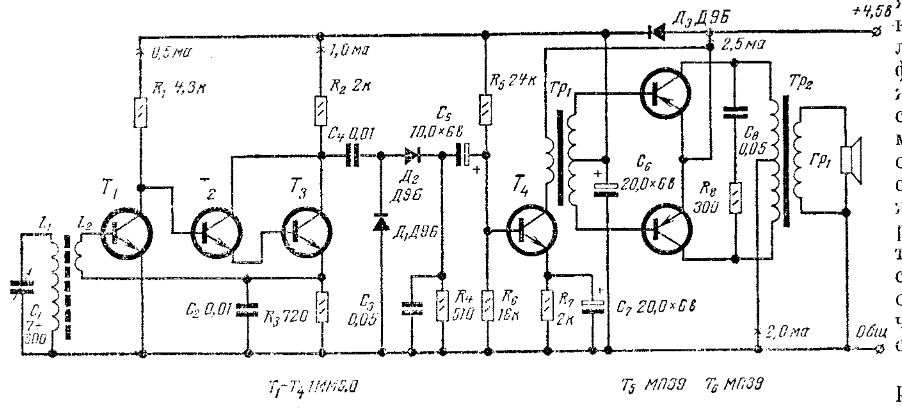
Для иллюстрации ниже приводятся несколько примеров построения радиотехнических схем на основе 1ММ6.0.

Приемник прямого усиления. Принципиальная схема приемника приведена на рис. 6. Он содержит три каскада усиления ВЧ, диодный детектор, собранный по схеме удвоения, и два каскада усиления НЧ. Питается приемник от батареи 4,5 *в*, потребляя ток в режиме покоя не более 4 *ма*, при номинальной мощности — 20 *ма*. Чувствительность в диапазоне ДВ и СВ порядка 4—5 *мв/м*. Усилитель ВЧ собран на трех транзисторах из микросхемы 1ММ6.0 с гальванической связью между каскадами. Четвертый транзистор микросхемы используется для предварительного усиления НЧ. Детектор приемника выполнен на диодах $Д_1$ и $Д_2$. Сравнительно малая величина нагрузочного резистора R_4 позволяет расширить динамический диапазон приемника по входному сигналу.

В выходном каскаде применены обычные низкочастотные транзисторы.

В приемнике могут быть использованы любые детали, желательно малогабаритные: резисторы УЛМ-0,12, МЛТ-0,25, конденсаторы КЛС и ЭМ, трансформаторы унифицированные. Входной контур намотан на ферритовом стержне из материала 600НН, катушка L_1 содержит 100 витков провода ПЭ 0,2 на диапазон СВ и 300 витков — на диапазон ДВ. Число витков катушки L_2 составляет 0,2 от числа витков катушки L_1.

Рис. 6



Предварительный усилитель воспроизведения для высококачественного магнитофона. Принципиальная схема усилителя, выполненного на двух микросхемах 1ММ6.0, приведена на рис. 7. Он состоит из балансных каскадов на транзисторах T_1, T_2 и T_3, T_4, каскада перехода к несимметричному выходу на транзисторах T_5, T_6, эмиттерного повторителя на транзисторе T_7 и подавителя синфазной помехи на транзисторе T_8.

Питание усилителя осуществляется от стабилизированного источника. Основные электрические параметры следующие: коэффициент усиления по напряжению — 100; входное сопротивление — не менее 1 *Мом*, выходное сопротивление — не более 150 *ом*; уровень подавления синфазной помехи — не менее 80 *дб*; динамический диапазон усилителя — не менее 60 *дб*; полоса усиливаемых частот — 0—20 *кгц* (по уровню 0,95); потребляемый ток — не более 2 *ма*.

Усилитель выполнен с гальваническими связями всех каскадов, что улучшает частотную характеристику в области низших частот и позволяет ввести глубокие отрицательные обратные связи, стабилизирующие его работу в широком диапазоне температур. Основной особенностью схемы является введение транзистора T_8, который выполняет функции усиленного каскада подавления синфазной помехи и стабилизатора режима по постоянному току. Для синфазного сигнала на входе (помехи) каскад включен по схеме с общим эмиттером (при коэффициенте усиления не менее 25). Напряжение помехи, выделяющееся на резисторе R_8, усиливается и в противофазе подается на базы транзисторов T_1 и T_2. Возникает глубокая отрицательная обратная связь, значительно уменьшающая синфазную составляющую на выходе усилителя.

Применение составных транзисторов позволило получить входное

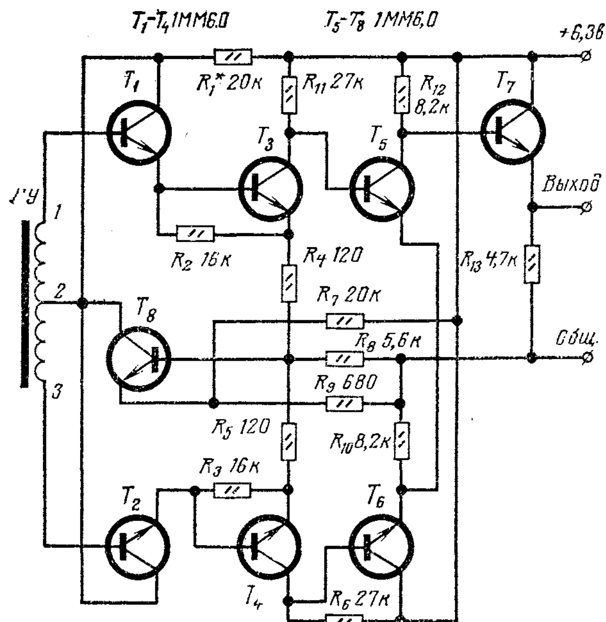


Рис. 7

Рис. 8

Рис. 9

сопротивление более 500 *ком* на одно плечо. Это дает возможность подключения практически любой высокоомной головки воспроизведения, имеющей среднюю точку (например, от магнитофона «Айдас»). Эмиттерный повторитель обеспечивает низкое выходное сопротивление и возможность подключения кабельной линии значительной длины (до 10 *м*) без опасности появления наводок и завала высоких частот.

Конструктивно усилитель желательно выполнить с применением печатного монтажа в минимальных габаритах с последующей экранировкой. Резисторы должны быть малогабаритными и иметь разброс номиналов ±5%.

Палаживание усилителя несложно, оно сводится к подбору сопротивления резистора R_1 до получения напряжения на коллекторе T_8 порядка 2,2 *в*, при этом остальные напряжения на электродах транзисторов устанавливаются автоматически. Точки *1*, *2*, *3* при налаживании следует замкнуть накоротко.

* * *

При наличии небольшого опыта монтаж аппаратуры с применением микросхемы выполнить так же просто, как и при использовании обычных транзисторов, причем можно воспользоваться печатной платой или разводкой на штыри. На рис. 8 и 9 приведены эскизы, поясняющие оба вида монтажа.

(Начало см. на стр. 22)

Конденсаторы C_{20}, C_{22} — керамические, типа КПК-М или КПК-1; C_1, C_2, C_5, C_8, C_{11}, C_{12}, C_{19}, C_{21} — керамические, типа КТ-1 или КД-1; C_3, C_6, C_{13} и C_{23} — бумажные или металлобумажные; C_9, C_{10}, C_{14}, C_{15}, C_{16}, C_{17} и C_{18} — электролитические.

В первых двух каскадах приемника можно применить высокочастотные транзисторы П416, П423 и ГТ309А-Е, а в крайнем случае — и более дешевые (П401, П402, П422), но усиление при этом несколько снизится.

Для работы в усилителе НЧ пригодны любые маломощные низкочастотные транзисторы (например, МП40, МП41, МП42, ГТ108А-Г).

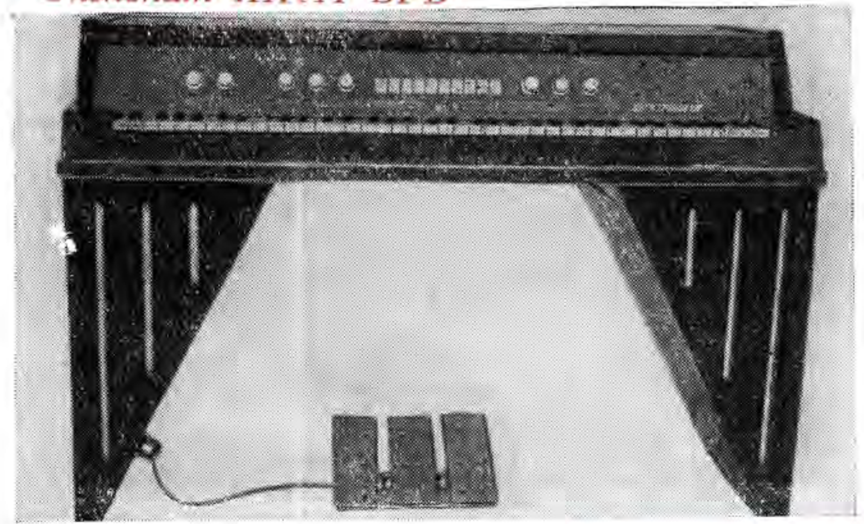
Все постоянные резисторы — типа МЛТ-0, 125, МЛТ-0,25 или ВС-0,25; переменные резисторы R_9 и R_{13} — типа СПО-1.

$Л_1$ и $Л_2$ — миниатюрные лампочки накаливания 2,5 *в*×0,15 *а*. Кнопка $Кн_1$ — микропереключатель типа МП-9, укрепленный под горизонтальной панелью. Кнопка срабатывает при легком нажатии на ось настройки приемника, установленную в проходной втулке с небольшим вертикальным люфтом. При желании микропереключатель можно заменить контактной парой от электромагнитного реле или обычной кнопкой.

Приемник включается автоматически при установке одного из блоков катушек (за счет замыкания контактов *4* и *5*). *(Окончание следует)*

Параметр		Диапазон, *Мгц*					
		3,5—3,65	7—7,1	14—14,35	21—21,45	28—28,8	28,8—29,7
L_1	Число витков	6	4	4	3	3	3
	Провод, *мм*	ПЭЛ 0,4	ПЭЛ 0,4	ПЭЛ 0,4	ПЭЛ 0,4	ПЭЛ 0,8	ПЭЛ 0,8
	Длина намотки, *мм*	3	2	3	3	7	9
L_2	Число витков	25	8	4	2,5	2	2
	Провод, *мм*	ПЭЛ 0,4	ПЭЛ 0,6	ПЭЛ 0,8	ПЭЛ 0,8	МГ 1,5	МГ 1,5
	Длина намотки, *мм*	11	5	5	3	10	11
L_3	Число витков	24	7,5	3,5	2,5	2	2
	Провод, *мм*	ПЭЛ 0,4	ПЭЛ 0,6	ПЭЛ 0,8	ПЭЛ 0,8	МГ 1,5	МГ 1,5
	Длина намотки, *мм*	11	5	5	3	10	13
L_4	Число витков	1	2	3	3	1,5	1
	Провод, *мм*	ПЭЛ 0,4	ПЭЛ 0,4	ПЭЛ 0,4	ПЭЛ 0,4	ПЭЛ 0,8	ПЭЛ 0,8
	Длина намотки, *мм*	—	3	2	3	5	7
Расстояние между катушками, *мм*	L_1 и L_2	5	7	10	12	5	7
	L_3 и L_4	9	12	12	17	8	8
Емкость конденсатора, *пф*	C_{19}	20	100	62	51	120	110
	C_{21}	20	100	62	51	100	100

Экспонат XXIII ВРВ



„ЭЛЕКТРОНИУМ"

Инж. А. МИТРОФАНОВ

Многоголосный клавишный электромузыкальный инструмент «Электрониум» (см. фото в заставке) имеет частотный диапазон в пределах шести октав от «Ре» контроктавы до «Ре» четвертой октавы. В инструменте применен принцип октавного преобразования частоты с 12 задающими генераторами. Синтез тембров — форматногармонический с преобразованием формы каждой из составляющих сигналов, клавиатура — рояльного типа, содержит 73 клавиши.

Характерной особенностью электромузыкального инструмента «Электрониум» является применение для каждой клавиши манипуляторов. Это позволяет: избавиться от «электрического акцента», то есть мгновенного возникновения и резкого затухания звука; осуществить гармонический синтез тембра с добавлением к основной частоте кратных частот, форма колебаний которых отличается от формы колебаний основной частоты; дистанционно играть на нескольких инструментах, построенных по схеме с аналогичными манипуляторами; регулировать длительность затухания звука; управлять громкостью звучания изменением величины постоянного напряжения, подаваемого через контактную систему на манипуляторы.

Блок-схема, представленная на рис. 1, поясняет взаимосвязь между отдельными узлами инструмента.

Звуковые колебания формируются с помощью двенадцати панелей (*ПФЗК*). Колебания от *задающих генераторов* через *усилители-ограничители* поступают на цепочки из шести *делителей частоты*. Звуковые колебания с *делителей частоты* подаются на *манипуляторы*. Управление *манипуляторами* осуществляется постоянным напряжением, коммутируемым *клавиатурой с контактами*. Сигналы с выходов *манипуляторов* поступают на *сумматор*. Амплитуда сигналов зависит от управляющего постоянного напряжения, величина которого изменяется первой педалью *ножного блока управления* в пределах 1—12 *в*.

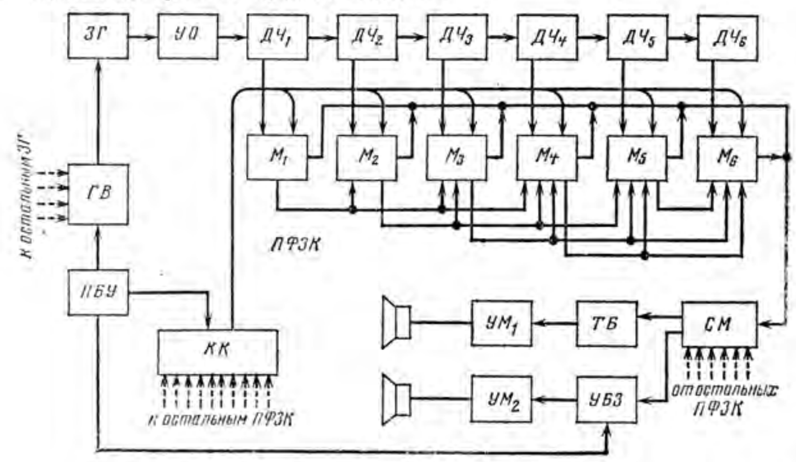
После *сумматора* сигнал разделяется на два канала. По прямому каналу сигнал проходит через форматный *темброблок*, по задержанному — через *управляемый блок задержки* (ревербератор). Глубина реверберационного сигнала регулируется второй педалью *ножного блока управления*.

В «Электрониуме» применено частотное вибрато. Управляемыми параметрами *генератора вибрато* являются частота генерации и амплитуда выходного напряжения, величина которого изменяется третьей педалью *ножного блока управления*. **Принципиальная схема** основных блоков «Электрониума» приведена на рис. 2.

Задающий генератор выполнен на электронной лампе $Л_1$ по схеме *RC* генератора с двойным Т-образным мостом в цепи обратной связи ($R_2R_3R_6R_7C_2C_3C_4$), который генерирует весьма стабильные синусоидальные колебания. Частота задающего генератора зависит от параметров моста. Значения сопротивлений резисторов и емкостей конденсаторов моста для двенадцати задающих генераторов приведены в табл. 1.

Для повышения стабильности частоты генератора желательно применять резисторы типов УЛИ или МГП, конденсаторы ССГ или СГМ. Перестройка генератора в пределах ±300 *гц* производится переменным резистором R_7. Изменяя величину сопротивления резистора R_4, можно корректировать форму генерируемых

Рис. 1. Блок-схема «Электрониума»: ЗГ — задающий генератор; УО — усилитель-ограничитель; ДЧ — делитель частоты; М — манипулятор; СМ — сумматор; ТБ — темброблок; УБЗ — управляемый блок задержки; УМ — усилитель мощности; НБУ — ножной блок управления; ГВ — генератор вибрато; КК — клавиатура с контактами; ПФЗК — панель формирования звуковых колебаний.



колебаний. Для согласования задающего генератора с делителями частоты применен каскад формирования синхронизирующих импульсов, выполненный на транзисторе T_3 по схеме *усилителя-ограничителя*.

В качестве *делителя частоты* в «Электрониуме» используются транзисторные блокинг-генераторы. Синхронизирующее напряжение от *усилителя-ограничителя* поступает в базовую цепь первого делителя частоты через конденсатор C_{14}.

Синхронизация делителей частоты между собой выполняется по цепям: коллектор предыдущего — база последующего каскада через конденсатор, от величины емкости которого зависит амплитуда синхронизирующего импульса. Собственная частота генерируемых колебаний блокинг-генератора определяется емкостью конденсатора C_{15} и сопротивлениями резисторов R_{28}, R_{29}.

Трансформаторы всех блокинг-генераторов намотаны на ферритовых кольцах марки 1000НН с внешним диаметром 10 *мм*. Коллекторная обмотка содержит 100 витков, базовая—50 витков провода ПЭЛШО 0,08.

С *делителей частоты* звуковые колебания пилообразной формы подаются на *манипуляторы*. Как уже говорилось, применение манипуляторов позволяет значительно повысить качество звучания и открывает ряд новых возможностей при исполнении произведений. Звучание приобретает характерный тембровый оттенок, который зависит от скорости нарастания и затухания звуковых колебаний отдельных тонов. В течение времени возникновения и затухания звука пилообразные колебания изменяют форму благодаря плавному перемещению рабочей точки диода на середину линейного участка вольтамперной характеристики при постоянной амплитуде входного сигнала. При этом нелинейные искажения пилообразного колебания не вызывают появления новых комбинационных частот, так как на вход *манипулятора* поступают колебания одной частоты, соответствующей данному тону. Искажение формы колебаний манипулятором приводит к изменению тембра в течение времени атаки и затухания звука при входном сигнале непрямоугольной формы.

На входах *манипуляторов* постоянно присутствуют колебания, поступающие с соответствующих *делителей частоты*.

Контакты $K_1 - K_6$ расположены над клавишами и служат для управления *манипуляторами* постоянным напряжением. Если контакт разомкнут, сигнал на вход *сумматора* не пройдет, так как анод диода находится под отрицательным потенциалом по отношению к катоду. При нажатии на клавишу контакт замыкается, отрицательное напряжение поступает на зарядную цепочку (например, $R_{50}C_{28}$). Диод открывается и пропускает сигнал к *сумматору*. Постоянная времени цепочки определяет длительность атаки. После возвращения клавиши в исходное состояние контакты размыкаются, диод закрывается.

Постоянная времени разряда конденсатора C_{28} определяет длительность затухания звука. Изменяя сопротивление резистора R_{89}, можно в некоторых пределах регулировать время разряда.

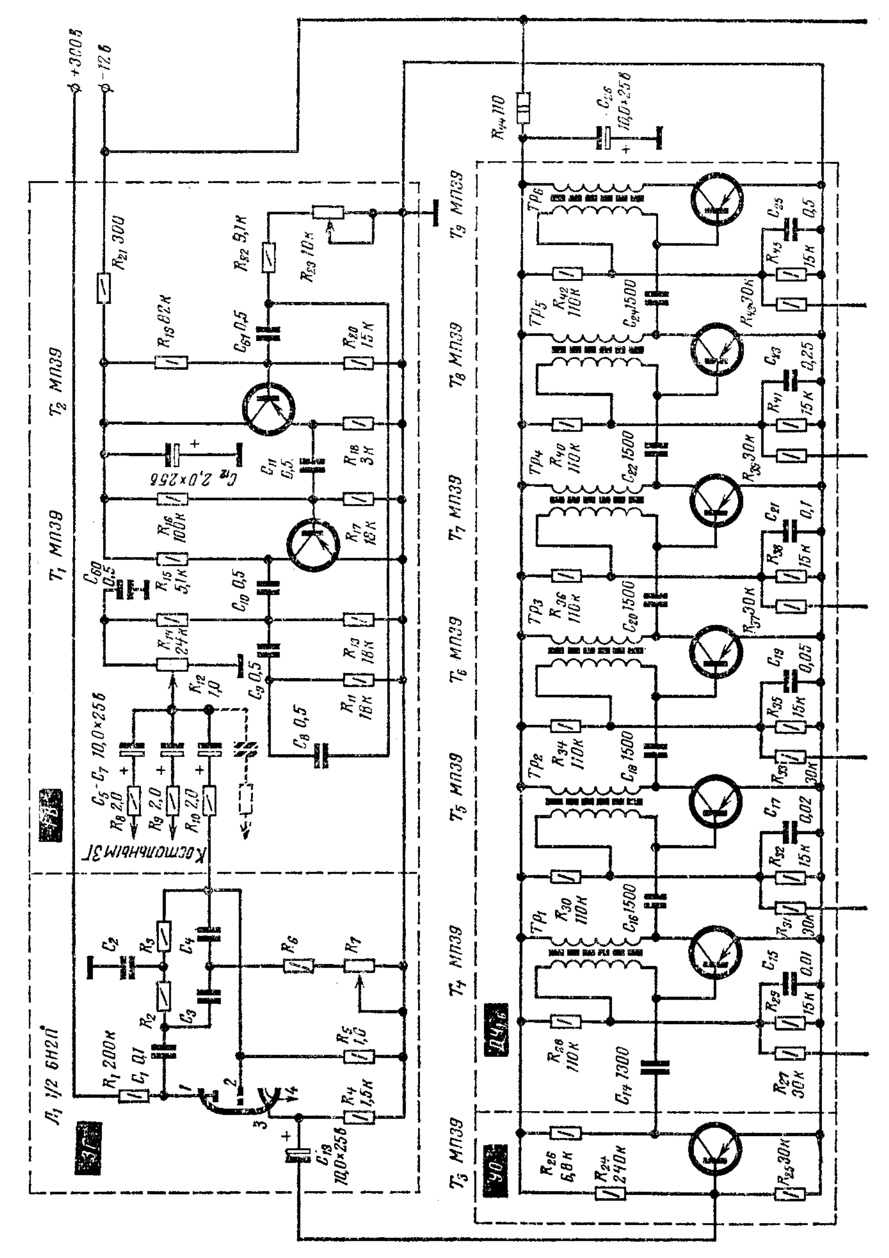


Рис. 2. Принципиальная схема ПФЗК, СМ, ГВ и ТБ «Электрониума». Движок резистора R_{89} должен быть соединен с шиной—12 в.

Гармонический синтез тембров выполняется соединением манипулятора основной частоты (нота «Ре» 4-й октавы — на рис. 2) с манипуляторами кратных частот по цепям управления через резисторы R_{51}, R_{52}, R_{53} : R_{51}, добавляет к основной частоте колебания ноты «Ре» 3-й октавы; R_{52} — колебания ноты «Ре» 2-й октавы; R_{53} — колебания ноты «Ре» 1-й октавы. От сопротивлений этих резисторов зависят амплитуда и форма добавляемых колебаний. На рис. 3 показаны колебания основной

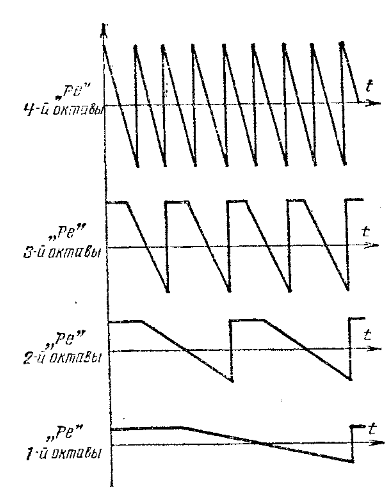


Рис. 3. Частоты, поступающие на сумматор при нажатии клавиши «Ре» 4-й октавы.

и добавляемых частот, которые поступают на сумматор при нажатии клавиши ноты «Ре» 4-й октавы.

Изменяя управляющее напряжение, подаваемое на *манипуляторы*, можно получить изменение амплитуды выходного сигнала. В «Электрониуме» эта возможность используется для получения ритма. Задающим генератором ритма является мультивибратор, нагрузкой которого служат обмотки реле P_1 типа РП-4 (паспорт РС4.520.010 П1). Схема мультивибратора показана на рис. 4. Частота ритма (1—15 *гц*) устанавливается с помощью резистора R_1. Нормально замкнутые контакты реле прерывают постоянное напряжение, поступающее на манипуляторы. В результате получается прерывистое звучание с установленной частотой.

Генератор вибрато выполнен по схеме *RC* генератора с четырехзвенной фазовращающей цепочкой на транзисторах T_1, T_2 (рис. 2). Уровень амплитуды, поступающей на задающие генераторы, регулируется переменным резистором R_{12}, который установлен в *ножном блоке управления*. Частота вибрато изменяется переменным резистором R_{23} в пределах ± 3 *гц*.

Темброблок состоит из восьми *LC* контуров, которые настроены на различные частоты по частотному диапазону инструмента. Ширина резонансных кривых каждого контура соответственно равна: L_2C_{55}—35—75 *гц*; L_3C_{53}—70—150 *гц*; L_3C_{54}—140—300 *гц*; L_4C_{56}—280—650 *гц*; L_5C_{57}—600—1300 *гц*; L_6C_{58}—1200—2500 *гц*, L_7C_{59}—880—1500 *гц*, L_8—выше 1500 *гц*. Моточные данные катушек приведены в табл. 2. Все катушки намотаны на сердечниках типа СБ-34а.

Необходимый диапазон частот можно выделить клавишным переключателем $П_1$ — $П_8$, включая одну или несколько клавиш одновременно.

Управляемый блок задержки состоит из блока магнитофонных головок, блока записи и воспроизведения, трехмоторного лентопротяжного механизма (скорость протяжки — 38 *см/сек*) и блока автоматики, который переключает направление движения ленты, если на подающей

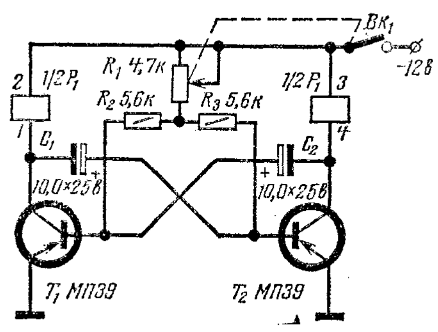


Рис. 4. Схема генератора ритма.

Таблица 1

Номер ЗГ	Тон	Частота, гц	Резисторы				Конденсаторы		
			R_2, ком	R_3, ком	R_6, ком	R_7, ком	C_2, пф	C_3, пф	C_4, пф
1	Ре	2350	150	470	56	30	1000	430	130
2	До-диез	2215	150	470	51	33	1100	470	150
3	До	2095	150	470	47	36	1200	510	180
4	Си	1975	150	470	47	39	1300	560	200
5	Си-бемоль	1865	130	390	43	39	1300	620	220
6	Ля	1760	130	390	43	43	1500	680	240
7	Ля-бемоль	1660	130	390	39	43	1500	750	270
8	Соль	1568	130	390	39	47	1600	820	300
9	Фа-диез	1480	120	360	36	47	1800	910	330
10	Фа	1397	120	360	36	51	2000	1000	360
11	Ми	1319	120	360	33	51	2200	1100	390
12	Ми-бемоль	1245	120	360	33	56	2400	1200	430

Таблица 2

Обозначение по схеме	Провод, мм	Число витков
L_1	0,08	6 500
L_2	0,06	7 800
L_3	0,09	6 300
L_4	0,1	5 100
L_5	0,13	3 000
L_6	0,17	1 900
L_7	0,20	1 300
L_8	0,25	900

катушке остается 5 *м* пленки (время переключения — 3 *сек*). Катушки вмещают 500 *м* пленки (тип 10), которых хватает на 20 *мин* работы.

Питание «Электронниума» осуществляется от сети переменного тока напряжением 127 или 220 *в*. Потребляемая мощность инструмента (без усилителей мощности) — 30 *вт*. Блок питания состоит из силового трансформатора и двух выпрямителей со стабилизаторами (рис. 5).

Трансформатор выполнен на сердечнике с площадью сечения 7,8 *см*². Число витков первичной обмотки — 1430 провода ПЭВ-2 0,4 с отводом от 825 витка, вторичной понижающей — 125 витков провода ПЭВ-2 0,6 (для питания транзисторной части инструмента), вторичной повышающей—1900 витков провода ПЭВ-2 0,18 (для питания анодных цепей ламп задающих генераторов). Обмотка для накала ламп содержит 45 витков провода ПЭВ-2 0,8.

Схемы усилителей мощности, конструкции ножного блока управления и клавиатуры могут быть различными в зависимости от возможностей радиолюбителя и конкретного назначения инструмента, поэтому в данной статье они не описываются.

Настройка инструмента. После проверки источника питания приступают к настройке *задающих генераторов* на частоты, указанные в табл. 1. Движок переменного резистора R_7 ставят в среднее положение и, изменяя величину сопротивления резистора R_3, настраивают генератор на необходимую частоту. Измерять частоту генератора можно частотомером Ч3-7.

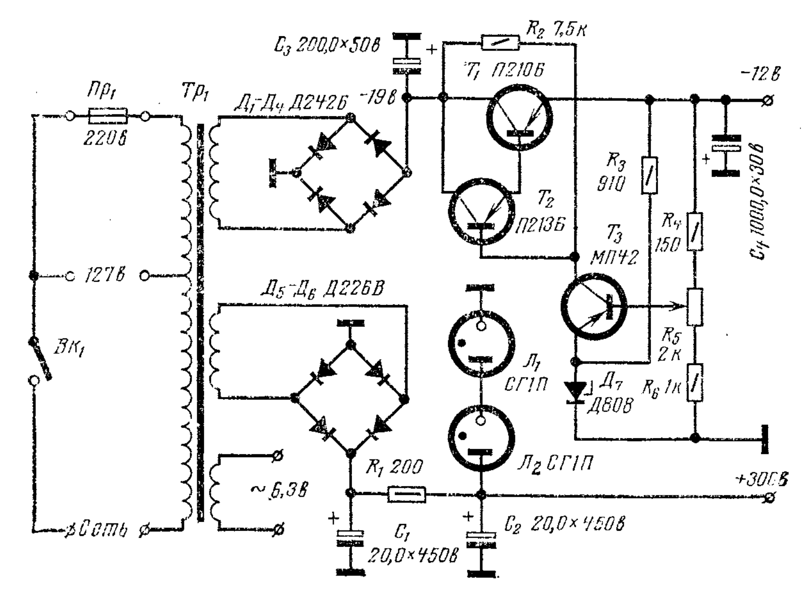


Рис. 5. Схема блока питания.

Делители частоты настраивают после отключения синхронизирующих конденсаторов C_{14}, C_{16}, C_{18}, C_{20}, C_{22}, C_{24}. Собственная частота блокинг-генераторов должна быть на полтора тона ниже частоты, которая получится после синхронизации, и подбирается резисторами R_{28}, R_{30}, R_{34}, R_{36}, R_{40}, R_{42}.

Если после подключения синхронизирующих конденсаторов некоторые делители будут работать неустойчиво, необходимо увеличить величину емкости этих конденсаторов.

Манипуляторы настраивают при отключенных резисторах, осуществляющих гармонический синтез тембра. Пропуская колебания от делителей частоты к *сумматору*, манипуляторы не должны их искажать. Поэтому резисторы R_{46}, R_{49} (для манипулятора ноты «Ре» 4-й октавы) подбирают так, чтобы при нажатой клавише рабочая точка находилась на линейном участке вольтамперной характеристики диода.

Выбор резисторов для создания гармонического синтеза тембров производится по желанию конструктора.

Особое внимание при настройке инструмента следует уделить *сумматору*. При максимальном входном сигнале он не должен вносить нелинейные искажения.

г. Калинин

У наших венгерских друзей

Трансивер „Дельта-А"

Инж. Д. ФАРАГО, инж. Д. ДЬЕНЕШ

В Механической лаборатории (г. Будапешт) в 1969 году началось серийное производство радиолюбительских коротковолновых трансиверов типа «Дельта-А» (см. рис. 1, 2, 3). При разработке трансивера ставилась задача создать современную конструкцию, имеющую высокие параметры и использующую отечественные (венгерские) детали.

Было изготовлено несколько прототипов аппарата; они подверглись лабораторным и заводским испытаниям, на основе которых конструкторы внесли немало усовершенствований. В итоге в серийное производство был принят прототип с номером 201, который и назвали «Дельта-А».

Трансивер выполнен на 80% на транзисторах (на лампах сделан только высокочастотный блок) и содержит 90% отечественных деталей.

Аппарат содержит 25 транзисторов, 7 электронных ламп и 1 стабилитрон. Выпрямитель расположен в отдельном блоке. Все это позволило сделать трансивер экономичным, легким и малогабаритным, в результате чего аппарат может эксплуатироваться как в стационарном, так и в подвижном вариантах.

Блок-схема трансивера «Дельта-А» дана на рис. 4.

Технические данные «Дельта-А»

Диапазоны частот: 3,5—4; 7—7,5; 14—14,5; 21—21,5; 28—28,5 *Мгц*. При работе на 10-метровом диапазоне путем замены кварцевого резонатора может быть выбран один из трех частотных интервалов шириной 0,5 *Мгц*: 28—28,5; 29—29,5 или 29,5—30 *Мгц*.

Режимы работы: верхняя боковая полоса, нижняя боковая полоса, CW, RTTY. Любой из этих режимов может быть применен на всех частотах диапазонов. Прием сигналов с АМ осуществляется при нулевых биениях в режиме SSB. Кварцевый BFO позволяет стабилизировать биения для работы в режиме RTTY. Для приема RTTY необходимо применить приставку.

Уход частоты как при приеме, так и при передаче не более 100 *гц/час* после прогрева аппаратуры в течение 20 *мин*.

Шкала прецизионная (проекционная фотошкала) обеспечивает отсчет с точностью до 250 *гц*. Настройка фрикционная, осуществляется грубым приводом (передача 1 : 1), либо точным приводом (передача 1 : 75).

Точность шкалы 0,5 деления после калибровки относительно ближайшей точки калибрования.

Переключение прием—передача в режиме SSB — ручное (с помощью расположенной на микрофоне кнопки) или автоматическое (имеется система VOX—ANTIVOX), в режиме CW — автоматическое.

Транзисторный кварцевый калибратор встроен в аппарат. Он дает дискретный спектр частот с интервалом 100 *кгц* между ними.

Измерительный прибор при приеме используется как измеритель «S», а при переходе на передачу автоматически переключается для использования как измеритель анодного тока и как КСВ-метр. Переход на измерение КСВ производится нажатием кнопки. Габариты трансивера 155×305×385 *мм*. Вес не более 10 *кг*.

Данные приемника

Чувствительность: в режиме SSB при входном сигнале 1 *мкв* отношение *сигнал/шум* равно 18 *дб*; в режиме CW с включенным фильтром при входном сигнале 1 *мкв* отношение *сигнал/шум* не менее 28 *дб*. Фильтр, состоящий из 6 кварцев, обеспечивает избирательность по зеркальному каналу на 80-метровом диапазоне лучше 70 *дб*, на 10-метровом — лучше 55 *дб*.



Рис. 1

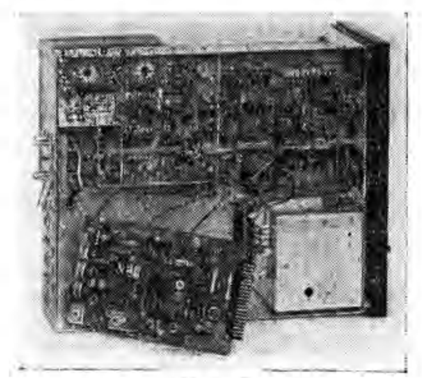


Рис. 2

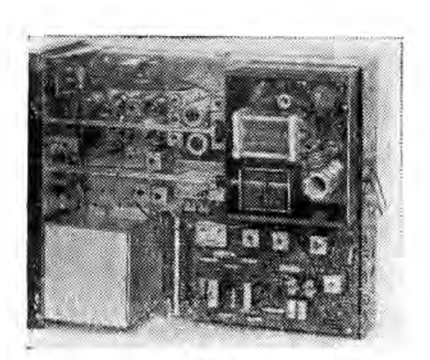


Рис. 3

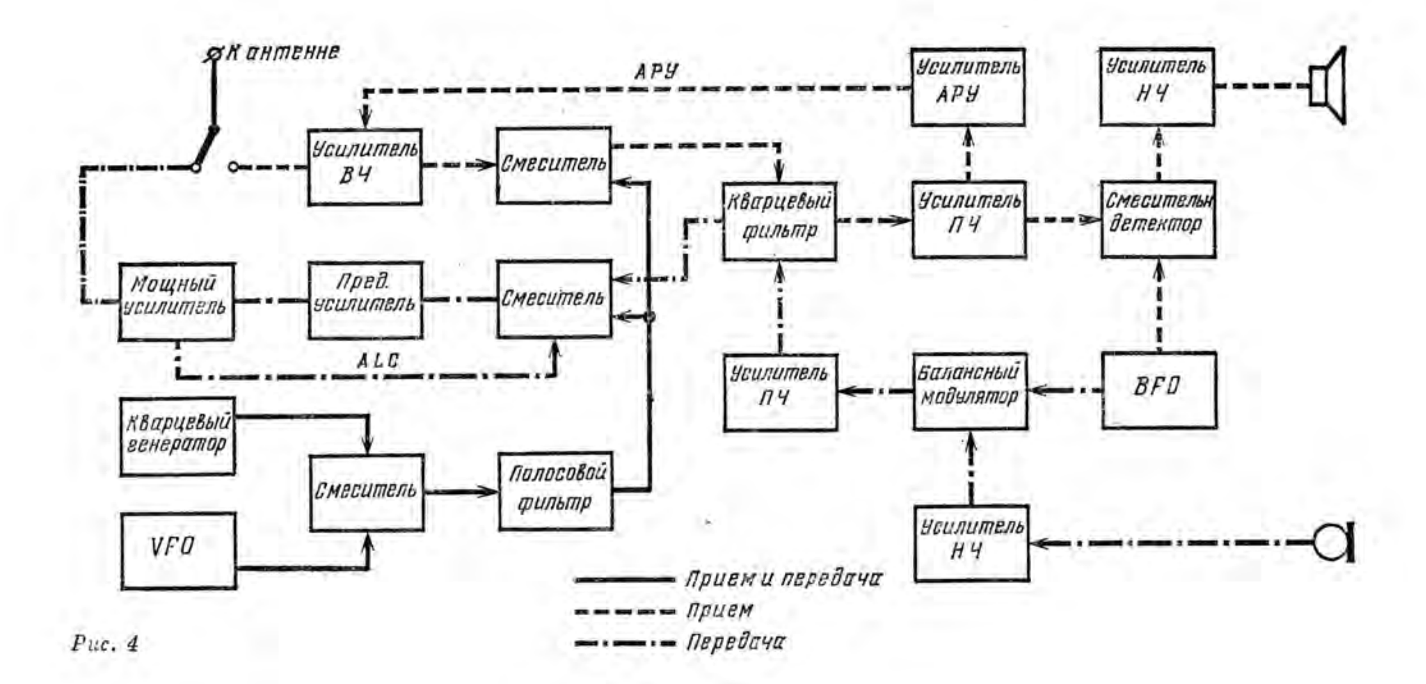


Рис. 4

В приемнике имеется раздельное ручное регулирование громкости и чувствительности, а также автоматическое регулирование усиления. Постоянная времени АРУ 0,3 *сек*.

Настройка приемника может быть изменена в пределах ±2 *кгц* без изменения частоты передатчика (настройка электронная).

Ширина полосы пропускания по НЧ: в режиме SSB 0,3—3 *кгц*, в режиме CW 0,8—1 *кгц* (с включенным CW фильтром).

На нагрузке 4 *ом* выходная мощность — 0,7 *вт*, на нагрузке 600 *ом* — 5 *мвт*.

Громкоговоритель встроен в блок питания. При подключении головных телефонов громкоговоритель автоматически отключается.

Данные передатчика

Основные параметры передатчика «Дельта-А» сведены в таблицу.

Здесь же для сравнения приведены данные другого заводского оборудования подобной же категории.

Встроенная система защиты (от TVI и BCI) дает возможность подавления помех даже в условиях крупных городов.

Прототипы трансивера «Дельта-А» испытывались радиолюбителями HA5AM, HA5BD, HA5BG, HA5DI, коллективом HA5KBP и др. в различных районах страны и за границей (ЧССР, СССР*, ГДР и т. д.). На выставке радиолюбителей в Братиславе аппарат получил золотую медаль. В августе 1968 года прототип «201» был в действии без перерыва в среднем по 12—13 часов в день, однажды — 23 часа без выключения. Во время всех испытаний аппарат работал безупречно.

Параметры	«Дельта-А»	SB-100	SWAN-350	TR-4	SR-400
Мощность передатчика, *вт*	180	180	400	300	400
Подавление боковой полосы, *дб*	50	55	40	40	50
Подавление несущей, *дб*	45	50	50	50	50
Подавление комбинационных частот, *дб*	35	35	30	30	30
Отношение сигнал/шум при сигнале 1 *мкв*, *дб*	18	15	16	16	20
Ширина полосы по уровню 6 *дб*, *кгц*	2,4	2,1	—	2,1	2,1
Избирательность по зеркальному каналу, *дб*	55	50	—	—	50
Уход частоты, *гц/час*	100	100	—	100	100
Наличие приспособлений:					
VOX	есть	есть	нет	есть	есть
Notch—фильтр	нет	нет	нет	нет	есть
ALC	есть	есть	есть	есть	есть
Измеритель КСВ	есть	есть	нет	есть	есть
Измеритель S	есть	есть	есть	есть	есть
CW фильтр	есть	нет	нет	нет	есть
RIT-контроль	есть	нет	нет	нет	есть
Калибратор	есть	есть	нет	есть	есть
LSB	есть	есть	на 80 и 40 *м*	есть	есть
USB	есть	есть	на 20,14 и 10 *м*	есть	есть
AM	нет	нет	нет	есть	нет
RTTY	есть	нет	нет	нет	нет

В перспективных планах предприятия — создание линейного выходного каскада большой мощности, приставки на диапазон 144 *Мгц* и других устройств для аппаратуры «Дельта-А».

* Об испытаниях трансивера «Дельта-А» в СССР см. в журнале «Радио», 1968, № 9, стр. 13.

Транзисторный усилитель НЧ

Г. КРЫЛОВ

Усилитель предназначен для совместной работы с электропроигрывающим устройством при воспроизведении грамзаписи. Чувствительность его 0,1 *в*, выходная мощность 3 *вт*, при коэффициенте нелинейных искажений 1%. Неравномерность частотной характеристики в диапазоне от 20 *гц* до 20 *кгц* — 1 *дб*, уровень фона — 60 *дб*.

Первый каскад (рис. 1) собран на транзисторе T_1 по схеме эмиттерного повторителя, обеспечивающей высокое входное сопротивление усилителя. Каскады предварительного усиления выполнены на транзисторах T_2 и T_3. С предварительного усилителя сигнал поступает на фазоинверторный каскад, выполненный на транзисторах T_4 и T_5. Выходной каскад собран по двухтактной схеме на транзисторах T_6, T_7, нагружен он на громкоговоритель с полным сопротивлением звуковой катушки 4,5 *ом*. Для снижения нелинейных искажений усилитель охвачен отрицательной обратной связью, напряжение которой снимается с его выхода и через резистор R_{13} подается в цепь эмиттера транзистора T_2. Напряжение питания первых двух каскадов стабилизировано стабилитроном $Д_1$. Конденсатор C_4 предотвращает самовозбуждение усилителя на ультразвуковых частотах.

Выпрямитель выполнен по мостовой схеме на диодах $Д_2$—$Д_5$. Силовой трансформатор собран на сердечнике из пластин УШ16, толщина набора — 32 *мм* (от телевизора «Рубин-102»). Его сетевая обмотка содержит 1750 витков провода ПЭВ-2 0,15, а понижающая — 150 витков провода ПЭВ-2 0,35.

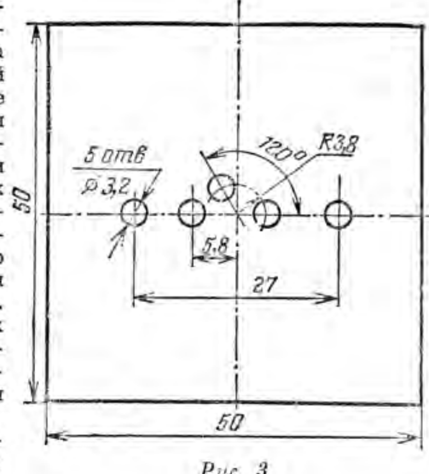


Рис. 3

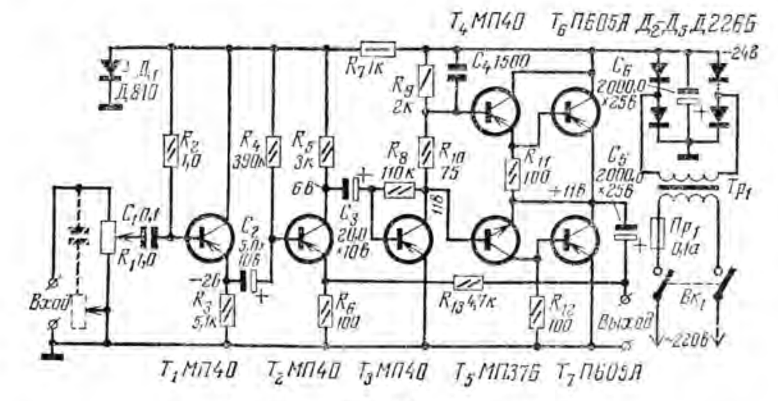


Рис. 1

Усилитель смонтирован на шасси размером 184×106×50 *мм* из алюминия толщиной 2 *мм*. Сверху шасси (рис. 2) размещены силовой трансформатор, электролитические конденсаторы C_5, C_6 и выходные транзисторы, укрепленные на алюминиевых круглых или квадратных радиаторах (рис. 3). На передней стенке шасси расположены входные и выходные гнезда, регулятор громкости и гнездо предохранителя. Остальные детали смонтированы в подвале шасси на специальных монтажных планках (рис. 4).

Налаживание усилителя сводится к установке указанных на схеме режимов транзисторов. Следует иметь в виду, что режимы выбраны с учетом того обстоятельства, что при максимальной выходной мощности напряжение на выходе выпрямителя падает до 18 *в*.

г. Пущино Московской обл.

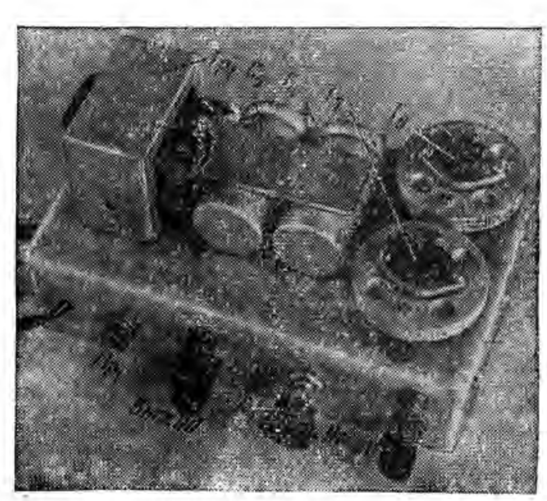


Рис. 2

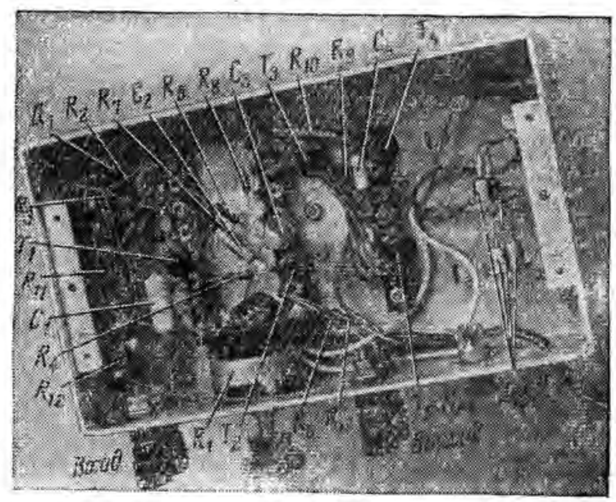


Рис. 4

ПОДЗЕМНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОВОЛН

Доктор техн. наук М. ДОЛУХАНОВ

Внимание ученых в последнее время привлекает новый способ распространения радиоволн. Помимо таких давно уже известных терминов, как поверхностные, ионосферные (пространственные), тропосферные радиоволны и радиоволны, распространяющиеся в космическом пространстве, на страницах журналов теперь можно встретить и «подземные радиоволны».

Чтобы понять механизм распространения подземных радиоволн, необходимо, хотя бы в общих чертах, вспомнить современные представления о строении земной коры. Самый верхний слой земной коры образован так называемыми осадочными породами. Они возникают как результат смыва с возвышенностей продуктов выветривания, переноса их на некоторое расстояние водой или ветром и осаждения. В состав осадочных пород входят также остатки умерших организмов. Попадая в океаны и моря, осадочные породы оседают и устилают их дно. Толщина таких пород может доходить до 3 *км* на равнинных участках, в холмистых же и горных районах она может быть и в пределах от 8 до 20 *км*. Песок, щебень, глинистые породы, чернозем и т. д. — все это различные виды осадочных пород.

Под осадочными породами находится так называемый кристаллический фундамент, состоящий из продуктов извержения, то есть застывшей лавы: в верхней части — из гранитов, а в нижней — из базальтов. Нижней границей кристаллических пород принято считать поверхность Мохоровичича, характеризующуюся тем, что продольная скорость сейсмических волн в ней претерпевает скачок с 6,7 до 8 *км/сек*. Поверхность Мохоровичича расположена в среднем на глубине 33—35 *км*. Глубина ее залегания уменьшается до нескольких километров под дном океанов и возрастает до 60—70 *км* в горных районах, образуя своеобразный фундамент для гор.

Температура земной коры возрастает в среднем на 3° *С* по мере углубления на каждые 100 *м*, достигая 800—1000° на глубине 40 *км*.

С точки зрения процессов распространения радиоволн основной интерес представляет не геологическая структура земной коры, а ее электрические параметры, то есть удельная электрическая проводимость (выражаемая в дальнейшем в *мо/м*) и ее относительная диэлектрическая проницаемость (безразмерная величина).

Проводимость осадочных пород σ колеблется от 10^{-3} до 10^{-1} *мо/м*, а их диэлектрическая проницаемость ε от 4 до 20. Проводимость кристаллических пород лежит в пределах от 10^{-5} до 10^{-11} *мо/м*. Особенно низкой проводимостью отличается базальт. Однако под действием возрастающей температуры проводимость базальта начинает резко увеличиваться и, начиная с глубин 4—8 *км*, достигает величины порядка от 10^{-2}, доходя даже до 1 *мо/м*. Таким образом в земной коре существует слабо проводящая область, ограниченная сверху и снизу хорошо проводящими слоями. Верхний слой составляет осадочные породы, а нижний — нагретые, а потому хорошо проводящие базальты. Схематически «электрическая структура» земной коры показана на рис. 1.

Такую конфигурацию можно рассматривать как своеобразный волновод, с проводящими верхней и нижней стенками, заполненный слабо проводящим диэлектриком. В принципе подобный волновод может служить средством передачи информации на большие расстояния с помощью радиоволн.

В настоящее время рассматриваются три возможных варианта подземного распространения радиоволн. Первый из них представляет собой случай, когда антенна расположена на небольшой глубине. Его можно назвать распространением за счет боковых волн. Такой механизм распространения был теоретически обоснован Е. Л. Фейнбергом и Л. М. Бреховских. Суть этого способа заключается в следующем (см. рис. 2). Пусть в точках *А* и *В* на небольших глубинах, то есть в хорошо проводящих осадочных породах, расположены соответственно передающая и приемная антенны. Предполагается, что глубины h_1 и h_2 много меньше расстояния *r*. На прямом пути *АВ* радиоволны испытывают в осадочных породах столь сильное поглощение, что не могут создать в месте приема сколько-нибудь значительную напряженность поля. Однако в пункт приема может попасть боковая волна, выходящая на поверхность земли под углом полного внутреннего отражения ψ и далее распространяющаяся в воздухе над поверхностью почвы с весьма небольшим поглощением. На основании принципа Гюйгенса, от каждого элементарного участка

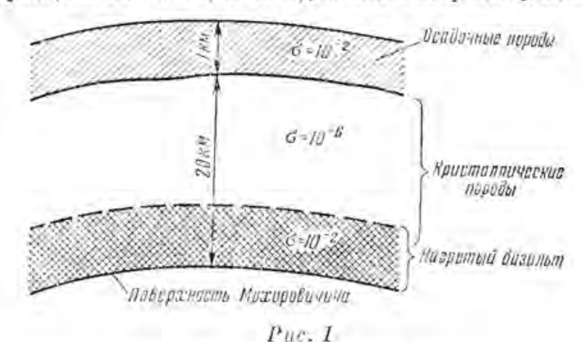


Рис. 1

на поверхности земли вглубь земли перпендикулярно к поверхности распространяется радиоволна. Одна из таких волн достигнет места расположения приемной антенны. Путь боковой волны обозначен на рис. 2 буквами *ACDB*. На этом обходном пути волны испытывают поглощение только на вертикальных участках *АС* и *DB*, то есть на участке пути длиной $h_1 + h_2$, которая по условию значительно меньше *r*. С помощью несложных расчетов можно показать, что напряженность поля, создаваемая боковой волной в месте приема, выражается формулой

$$E = \frac{173\sqrt{PD}\,F}{r\sqrt{(\varepsilon^1)^2+(60\lambda\sigma)^2}} \cdot e^{-\delta(h_1+h_2)}, \quad \frac{мв}{м}$$

Рис. 2

Здесь P — излучаемая мощность, *квт*, D — усиление передающей антенны в направлении AC, λ — длина волны, F — множитель ослабления (при небольших удалениях он близок к единице), r выражено в *км*, а h_1 и h_2 — в *м*. $\delta = 30\sqrt{\frac{\sigma}{\lambda}}$ — коэффициент поглощения.

Связь с помощью боковых волн возможна на расстояниях в несколько километров, в зависимости от степени углубления антенны и вида почвы. При этом необходимо применять горизонтальные диполи, ориентированные так, как это показано на рис. 2.

Второй способ подземного распространения можно назвать интерференционным. Для его реализации

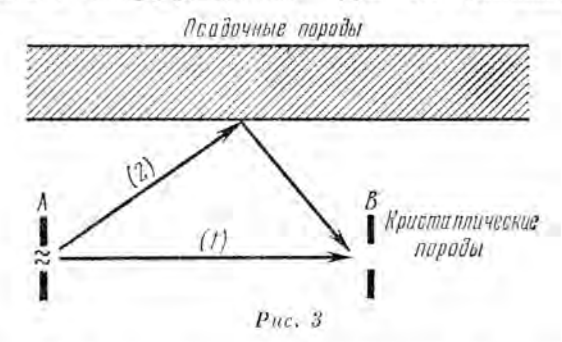


Рис. 3

необходимо пробурить вертикальные отверстия (шурфы) сквозь слой осадочных пород и расположить антенны в кристаллическом фундаменте на глубине в несколько сотен метров. В этом случае необходимо применять вертикальные антенны и помещать их под нижней границей осадочных пород. В этих условиях радиоволны распространяются в слабо проводящей породе и потому испытывают небольшое поглощение. Однако необходимо считаться с тем, что (см. рис. 3) в месте приема попадают два луча: прямой (1) и отраженный от нижней границы осадочных пород (*2*). Длину волны и глубину расположения антенн следует выбрать так, чтобы оба луча приходили в место приема в одинаковых фазах. Дальность распространения и в этом случае составляет несколько километров.

Наиболее интересный волноводный способ подземного распространения показан на рис. 4. Здесь вертикальные антенны опускаются на глубину в несколько километров, примерно до середины кристаллического фундамента. Радиоволны при этом распространяются как бы в волноводе, заполненном слабо проводящей

Рис. 4

средой и ограниченном сверху и снизу проводящими слоями. Именно эти слои оказывают направляющее действие, не позволяя энергии волны выйти за пределы этой области. По теоретическим подсчетам дальность волноводного распространения при благоприятных условиях может достигать сотен километров.

Преимущество подземного способа передачи информации заключается в том, что хорошо проводящие осадочные породы экранируют от атмосферных помех. А условия приема, как известно, определяются не абсолютным значением напряженности поля в месте приема, а отношением уровня сигнала к уровню помех. По этой причине при подземной радиосвязи можно использовать радиоприемники с весьма низкой чувствительностью.

В иностранной печати высказывалась мысль о возможности использования подземного распространения для связи с погруженными подводными лодками, лежащими на дне моря. В этих условиях радиоволны могут достигнуть антенны подводной лодки, не проходя сквозь толщу морской воды, где поглощение чрезвычайно велико, а распространяясь по подземному волноводу. Под дном морей толщина осадочных пород незначительна и радиоволны легко могут пройти сквозь этот слой. Очевидно, по мере развития техники подземное распространение радиоволн найдет и другие интересные применения.

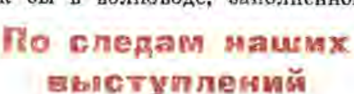
ЛИТЕРАТУРА

Е. Л. Фейнберг. Распространение радиоволн вдоль земной поверхности. М.—Л., изд. АН СССР, 1961, стр. 210

Л. М. Бреховских. Волны в слоистых средах. М., изд. АН СССР, 1957, стр. 210—270.

М. П. Долуханов. Распространение радиоволн. М., изд. Связь, 1965, стр. 76—80

А. М. Рязанцев и А. В. Шабельников. Распространение радиоволн в земной коре. Радиотехника и электроника, 1965, том 10, вып. 11, стр. 19—23.



В журнале «Радио» № 5 за 1969 год была опубликована заметка «Пора решить этот вопрос», в которой рассказывалось о «хождении по мукам» лиц, заинтересованных в ремонте измерительных приборов отечественного производства, таких, как Ц-435, Ц-20 и др. В заметке говорилось о необходимости решить, наконец, эту проблему и прекратить формальные отписки на письма и жалобы читателей, тщетно ждущих ответа на волнующий их вопрос.

Как сообщил редакции заместитель министра бытового обслуживания населения РСФСР тов. Самойлов, Министерство бытового обслуживания населения РСФСР на ряде предприятий службы быта организовало в настоящее время ремонт стрелочных электроизмерительных приборов Ц-435, Ц-20 и других, аналогичных им, выпускаемых серийно отечественной промышленностью.

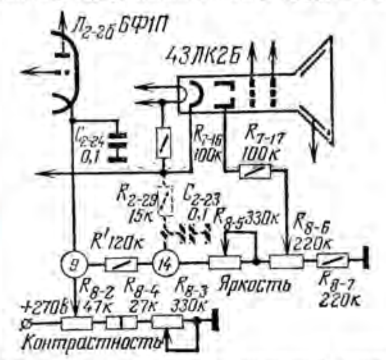
Адреса этих предприятий: объединение «Рембытмашприбор» — г. Куйбышев, ул. Мечникова, 1; головное предприятие «Прогресс» — г. Омск, ул. Краснофлотская, 27; мастерская № 3 завода «Мосремэлектробытприбор» — г. Москва, Открытое шоссе, 1, корп. 6.

Иногородним заказчикам приборы для ремонта следует направлять по указанным адресам посылками в надежной упаковке, обеспечивающей их сохранность от механических повреждений.

ОБМЕН ОПЫТОМ

УЛУЧШЕНИЕ РАБОТЫ АРЯ В ТЕЛЕВИЗОРЕ „ВЕРХОВИНА-А“

В телевизоре «Верховина-А» можно улучшить работу АРЯ. Для этого необходимо внести небольшие изменения в цепь регулировки яркости, а именно: удалить резистор R_{2-29} и конденсатор C_{2-23} и соединить выводы *9* и *14* печатной платы УПЧ через резистор R' — 120 *ком* (см. рисунок).



г. Кривой Рог Д. ЗУБКО

Довольно часто в радиолюбительской практике возникает необходимость подыскать отечественный аналог зарубежному полупроводниковому прибору. Это дает возможность повторить схему, опубликованную в иностранном журнале (или в разделе «За рубежом» нашего журнала), отремонтировать замолчавший приемник зарубежного производства. Но, как правило, любитель не располагает специальными справочниками или фирменными каталогами на зарубежные диоды и транзисторы, а разобраться самому в многообразии систем обозначений ему вряд ли под силу.

Поэтому мы надеемся, что предлагаемая читателям статья «Обозначения зарубежных полупроводниковых приборов» поможет радиолюбителям научиться определять хотя бы основные характеристики неизвестных приборов, а значит — принесет определенную пользу.

ОБОЗНАЧЕНИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Т. ЕМЕЛЬЯНОВА, А. БЕЛОВ

Бурное развитие полупроводниковой промышленности в различных странах и появление большого количества разнообразных типов полупроводниковых приборов повлекло за собой создание новых и усовершенствование принятых систем обозначений этих приборов. Наблюдается тенденция к общей стандартизации обозначений. Ниже рассмотрены основные системы обозначений зарубежных приборов, указаны их преимущества и недостатки.

Система JEDEC

Наиболее распространенной является система обозначений, принятая Объединенным Техническим Советом по электронным приборам США (JEDEC). Согласно этой системе приборы обозначаются индексом, в котором первая цифра показывает количество *p-n* переходов: 1 — диод, 2 — транзистор, 3 — тетрод. За индексом следует буква N и затем номер, под которым приборы регистрируются. Пример: 2N946 — 946-й зарегистрированный транзистор, 1N808 — 808-й зарегистрированный диод. К индексу может добавляться одна или несколько букв, которые служат для обозначения взаимозаменяемых приборов.

Следует иметь в виду, что приборы, серийные номера которых следуют друг за другом, могут значительно отличаться по своим характеристикам и цоколевке.

Согласно военной спецификации к номеру добавляется приставка «JAN» (в малогабаритных приборах «J»), заменившая использовавшиеся раньше приставки USA, USAF, USN. Пример: JAN2N338 — прибор 2N338 для военного применения.

Система Pro Electron

В Европе наряду с JEDEC широко используется система, известная под названием Pro Electron.

Если по обозначениям JEDEC можно определить только количество переходов у прибора и примерное время разработки, то используемые этой системой буквы и цифры дают больше сведений о приборе, что является ее преимуществом.

Обозначение по системе Pro Electron пятизначно. Приборы широкого применения обозначаются двумя буквами и тремя цифрами, приборы для промышленной и специальной аппаратуры — тремя буквами и двумя цифрами. Пример: BY127, BAV96.

Первая буква (код материала) обозначает: А — приборы, использующие материал с шириной запрещенной зоны от 0,6 до 1,0 *эв* (германий); В — приборы, использующие материал с шириной запрещенной зоны от 1,0 до 1,3 *эв* (кремний); С — приборы, использующие материал с шириной запрещенной зоны равной или более 1,3 *эв* (арсенид галлия); D — приборы, использующие материал с шириной запрещенной зоны менее 0,6 *эв* (антимонид индия); R — приборы без перехода, использующие полупроводниковый материал.

Вторая буква (код применения) обозначает: А — детекторный, быстродействующий, смесительный диоды; В — диод с переменной емкостью; С — транзистор низкочастотный маломощный *); D — транзистор низкочастотный мощный; Е — туннельный диод; F — транзистор высокочастотный маломощный; G — сложные приборы (в одном корпусе несколько разных приборов); Н — измеритель напряженности поля; К — генератор Холла; L — транзистор высокочастотный мощный; М — модулятор и умножитель Холла; Р — светочувствительные приборы; Q — излучающий прибор; R — прибор, работающий в области пробоя; S — переключающий транзистор маломощный; Т — регулирующие и переключающие приборы мощные; U — переключающий транзистор мощный; X — диод умножительный; Y — диод выпрямительный мощный; Z — стабилитроны.

Если в одном корпусе имеется несколько одинаковых приборов, то обозначение производится в соответствии с указанным кодом для отдельных приборов.

Для приборов широкого применения после двух букв следует порядковый номер от 100 до 999. Для приборов, предназначенных для применения в промышленной и специальной аппаратуре, третьим знаком является буква, начиная от Z в обратном алфавитном порядке, за которой следует порядковый номер от 10 до 99.

К основному обозначению иногда добавляется буква, указывающая на отличие от основного типа. Пример: AC180K — транзистор, подобный AC180, но в другом корпусе; BSX51A — транзистор, подобный BSX51, но более высоковольтный.

Для некоторых типов приборов, таких, как стабилитроны, мощные диоды и тиристоры, возможна дополнительная классификация, согласно которой к основному пятизначному обозначению через дефис или дробь добавляется дополнительный код. Например, для стабилитронов буква указывает допуск (A ±1%, B ±2%, C ±5%, D ±10%, E ±15%), цифры — номинальное напряжение в вольтах; если это не целое число, то вместо запятой ставится буква V. Пример: BZY83-C6V8 (кремниевый стабилитрон специального назначения с регистрационным номером Y83, напряжением стабилизации 6,8 *в* и допуском ±5%).

Для выпрямительных диодов дополнительный код указывает максимальную амплитуду обратного напряжения переменного тока, для тиристоров — меньшее из значений максимального напряжения включения или максимальной амплитуды обратного напряжения. Пример: BYX13-200 (кремниевый выпрямитель специального назначения с регистрационным номером X13 и напряжением 200 *в*).

В конце дополнительного обозначения может стоять буква R, указывающая на обратную полярность (соединение анода с корпусом). Пример: BTY99-100R (кремниевый тиристор специального назначения с регистрационным номером Y99, на-

* К маломощным отнесены приборы, имеющие тепловое сопротивление переход — окружающая среда $R_t > 15°$ С/*вт*, к мощным — приборы с $R_t < 15°$ С/*вт*.

пряжением 100 *в*, обратной полярности).

Старая европейская система

Система Pro Electron нашла применение в шестидесятые годы и часто называется новой европейской системой обозначений. Она заменила старую европейскую систему, по которой код полупроводниковых приборов начинался с цифры 0 (нулевое напряжение накала по принятому коду обозначений для ламп). Дальше следовали буквы, указывающие основной класс приборов: А — диод, АР — фотодиод, AZ — стабилитрон, С — транзистор, СР — фототранзистор, RP — фотопроводящий элемент. После букв следовал регистрационный номер. Пример: 0А81 — диод полупроводниковый, 0AZ200 — стабилитрон, 0С72 — транзистор.

Японская система

Согласно существующей в настоящее время в Японии системе обозначений можно определить, является ли прибор диодом или транзистором, назначение прибора и тип проводимости.

Индексы, стоящие перед регистрационным номером, имеют следующие значения: 1S — диод полупроводниковый, 2SA — *p-n-p* транзистор высокочастотный, 2SB — *p-n-p* транзистор низкочастотный, 2SC — *n-p-n* транзистор высокочастотный, 2SD — *n-p-n* транзистор низкочастотный, 2SF — кремниевый управляемый выпрямитель, 2SH — полупроводниковый тетрод. Пример: 2SA12 — высокочастотный *p-n-p* транзистор с регистрационным номером 12.

Английская система

В Англии наиболее распространена военная спецификация. По этой системе обозначение полупроводниковых приборов состоит из букв CV, за которыми следует цифровой номер. Пример: CV75935, CV7065.

Английское почтовое ведомство также выпускало свои серии полупроводниковых приборов с обозначениями РО1, РО2 и т. д.

В настоящее время Английский комитет стандартов работает над созданием стандарта обозначений.

Фирменные обозначения

Кроме вышеуказанных систем обозначений изготовители широко используют фирменные обозначения. Для буквенного обозначения чаще всего берется сокращенное название фирмы, коды материала и применения.

Пример: DTG110, DTS430 (D — начальная буква названия фирмы Delco Radio Div., Т — транзистор, G и S — германий и кремний).

Фирма Texas Instruments Ltd обозначает свои приборы индексами 1G, 1S, 2G, 2S, за которыми следует регистрационный номер. В этих обозначениях 1 — диод, 2 — транзистор, G и S — германий и кремний.

Фирма Transitron пользуется буквенными обозначениями для указания фирмы и класса прибора. Пример: TMD50, TCR520 (Т — обозначение фирмы, MD — микродиод, CR — управляемый выпрямитель, 50, 520 — регистрационные номера)

Фирма Mistral (Италия) использовала буквы SF, условно обозначающие полупроводниковый прибор. Третья буква указывала класс прибора: D — диод, R — мощный выпрямительный диод, Т — транзистор Пример: SFD103 — видеодетекторный диод, SFR264 — выпрямительный диод, SFT353 — низкочастотный транзистор.

Следует отметить, что фирменные обозначения многочисленны. Кроме того, ряд потребителей применяет собственные («домашние») обозначения, поэтому привести их полную классификацию не представляется возможным.

Цветной код

Для маркировки малогабаритных полупроводниковых диодов часто используется цветной код. Наиболее широкое распространение получило кодирование по системе JEDEC, приведенное в таблице. При использовании цветного кода первая цифра и буква N опускаются. Кодируется номер, состоящий из двух, трех или четырех цифр. Номера из двух цифр обозначаются первой (от катода) черной, второй и третьей цветными полосками. Буква, если она имеется в обозначении диода, указывается четвертой полоской. Номера из трех цифр кодируются тремя цветными полосками, из четырех цифр — четырьмя цветными и пятой черной полоской. Буква после цифр обозначается пятой цветной полоской (вместо черной). Для указания полярности цветные полоски смещаются ближе к катоду, либо первую полоску делают двойной ширины.

Цифра	Цвет	Буква
0	черный	—
1	коричневый	A
2	красный	B
3	оранжевый	C
4	желтый	D
5	зеленый	E
6	синий (голубой)	F
7	фиолетовый	G
8	серый	H
9	белый	J

Больше внимания радиолюбителям

(ПИСЬМО В РЕДАНЦИЮ)

В журнале «Радио» № 5 за 1969 год была опубликована статья «Посылторг — радиолюбителям», призывающая радиолюбителей обращаться с заказами на радиодетали в Центральную торговую базу «Посылторга». В статье говорилось, что заказы выполняются в 15-дневный срок наложенным платежом. Словом — удобство для радиолюбителей исключительное!

В апреле 1969 года я послал по адресу, указанному в статье, заказ на перечисленные в прейскуранте «Посылторга» радиодетали (диоды, триоды, предохранители стеклянные, ФПЧ к приемнику «Селга»).

Прошло два 15-дневных обещанных срока! Истек апрель... Никакого ответа не было. Послал напоминание. Получаю ответ: «Ваш заказ будет выполнен в мае». *Прошел и май. Вновь шлю напоминание*, и снова получаю ответ: «Ваш заказ будет выполнен в июне». Опять жду, и — тщетно. Пишу в третий раз. Получаю ответ: «Ваш заказ будет выполнен в июле».

Терпение мое иссякло. В середине июля я обратился с письмом к начальнику республиканской конторы «Посылторга». Получаю ответ за № 38/1—376, в котором меня заверяют, что заказ будет выполнен к концу июля.

В конце июля получил, наконец, обещанный заказ. Но ждать его пришлось не 15, а 120 дней!

Мало того, что заказ выполнялся черепашьими темпами, выполнен он был крайне неаккуратно. Так, например, ФПЧ № 1, № 2, № 3 и № 4 для приемника «Селга» высланы были без полагающихся паспортов. А так как все четыре фильтра по внешнему виду одинаковы, то для определения количества витков их приходилось демонтировать.

По получении заказа я в тот же день обратился на базу с просьбой выслать паспорта или хотя бы разъяснить, как определить номер фильтра (ведь каждый из фильтров имеет разное количество витков). Прошел месяц, но ответа все нет.

Может быть база «Посылторга» привыкла отвечать заказчикам не менее чем через 120 дней?! Зачем же тогда вводить в заблуждение радиолюбителей обещаниями на страницах печати?

Я рассматриваю такую работу «Посылторга» как проявление неуважения к нуждам радиолюбителей.

г. Тула **С. МОТКИН**

ИЗМЕРИТЕЛЬ СЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛА

Экспериментальный завод Академии коммунального хозяйства имени К. Д. Памфилова приступил к серийному выпуску транзисторных переносных приборов «ИСМ-М», предназначенных для определения наличия и расположения скрытой металлической арматуры в различных промышленных и бытовых сооружениях. Кроме того, эти приборы позволяют определять сечение металлических конструкций, находящихся под защитным слоем, и могут быть использованы для определения присутствия и глубины залегания металлических предметов в грунте. Чувствительность «ИСМ-М» находится в пределах глубин 40—60 *см* (в зависимости от массы предмета).

«ИСМ-М» рассчитан на эксплуатацию в полевых и лабораторных условиях при температуре окружающей среды от —20° до +30° С и относительной влажности до 80%. Прибор питается от сухой гальванической батареи типа «Крона 1Л» (или «Крона 2»), которая обеспечивает его двадцатичасовую непрерывную работу. Вес «ИСМ-М» — около 2 *кг*, гарантийный срок — 1 год.



Рис. 1

Принцип работы прибора и его схема. Блок-схема «ИСМ-М» приведена на рис. 1. Прибор состоит из индуктивного выносного датчика, двух ВЧ генераторов, смесителя-ограничителя, интегрирующей цепи и магнитоэлектрического стрелочного индикатора.

Инж. Г. МАТУСЕВИЧ

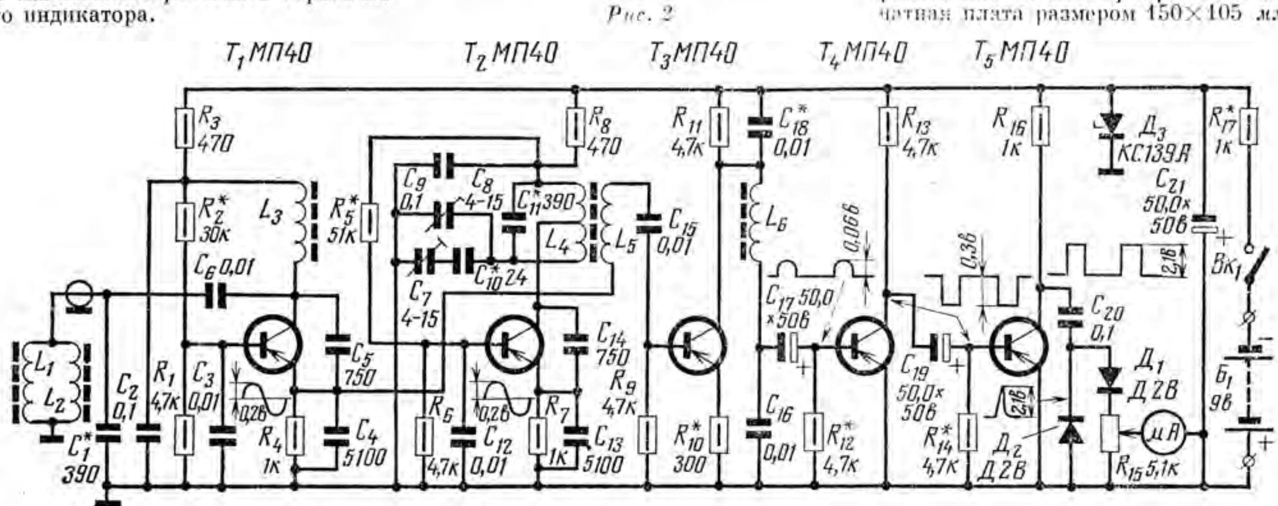
В основу принципа работы металлоискателя положен метод сравнения частот двух генераторов с помощью транзисторного смесителя и определения разностной частоты, возникающей на его выходе при малейшем изменении параметров колебательного контура одного из генераторов. Полная принципиальная схема прибора приведена на рис. 2. Оба высокочастотных генератора, собранные на транзисторах T_1 и T_2, выполнены по схеме с емкостной обратной связью. В колебательный контур первого генератора входят катушки индуктивности L_1—L_3 и конденсаторы C_1 и C_6 (катушки L_1 и L_2 установлены на выносном датчике). Колебательный контур второго генератора состоит из катушки L_4 и конденсаторов C_7, C_8, C_{10}, C_{11}. Через конденсатор C_5 и катушку связи L_5 ВЧ колебания из коллекторных цепей транзисторов T_1 и T_2 поступают на вход смесительного каскада, выполненного на транзисторе T_3. При воздействии этих колебаний на транзистор T_3 возникают колебания разностной частоты $f_{разн}=f_1-f_2$, используемые в дальнейшем как полезный сигнал. Для предотвращения проникновения вместе с этим сигналом других комбинационных частот, имеющихся на выходе смесительного каскада, установлен заградительный фильтр, состоящий из катушки L_6 и конденсаторов C_{16}, C_{18}. С выхода смесителя сигнал разностной частоты поступает в каскад усилителя — первого ограничителя (транзистор T_4), где усиливается и формируется и далее во второй ограничитель (транзистор T_5).

С выхода второго ограничителя импульсы прямоугольной формы поступают на интегрирующую цепь (диоды $Д_1$, $Д_2$, конденсатор C_{20}, резисторы R_{15}, R_{16}) и далее на индикатор, которым является микроамперметр постоянного тока 0—100 *мка*. При появлении на выходе транзистора T_5 импульсного напряжения конденсатор C_{20} будет заряжаться через цепь R_{16}—$Д_1$ — микроамперметр и разряжаться через диод $Д_2$ и внутреннее сопротивление транзистора T_5. При этом отклонение стрелки микроамперметра будет всегда прямо пропорционально частоте повторения импульсов, так как постоянная составляющая зарядного тока будет увеличиваться вместе с частотой импульсов.

Конструкция и детали. Общий вид прибора показан на рис. 1 (этот рисунок и все указанные далее см. на третьей странице вкладки). Он размещен в металлическом корпусе размерами 184×124×95 *мм* с откидной крышкой, в которой размещен выносной щуп с соединительным кабелем. Лицевая панель прибора размерами 180×120 *мм*, на которой находятся микроамперметр, подстроечные конденсаторы C_7, C_8 и тумблер $Вк_1$ включения питания, сделана из дюралюминия толщиной 2 *мм*.

К лицевой панели на некотором расстоянии от нее прикреплена печатная плата размером 150×105 *мм*

Рис. 2



из фольгированного гетинакса толщиной 1,5 *мм*. На ней размещены остальные детали прибора. Расположение их показано на рис. 2, а чертеж печатной платы дан на рис. 3.

Катушки L_3 и L_6 намотаны на ферритовых кольцах (феррит 400НН1 типоразмер К20×10×5) и содержат по 200 витков провода ПЭВ-1 0,25. Катушки L_4 и L_5 расположены в броневом сердечнике СБ-23-11а (СБ-2а), L_4 содержит 300 витков провода ПЭВ-2 0,2 с отводом от 200 витка, а L_5—3 витка того же провода. Последняя катушка намотана поверх L_4. Подстроечные конденсаторы C_7 и C_8 с воздушным диэлектриком.

Катушки выносного датчика L_1 и L_2 содержат по 189 витков провода ПЭЛШО 0,38. Они намотаны на ферритовом сердечнике размером 106×34×15 *мм* (рис. 4), который собран из двух П-образных ферритовых сердечников, применяемых в телевизионных строчных трансформаторах типа ТВС-А и ТВС-Б. У этих сердечников аккуратно откалывают по одному выступу так, чтобы получить Г-образные заготовки (см. рис. 4). Затем зачищают места откола мелкозернистым абразивным камнем и склеивают заготовки полистироловым клеем или клеем БФ-4 так, чтобы получился удлиненный П-образный сердечник. Чтобы склеивание было надежным, заготовки, склеенные полистироловым клеем, сушат при температуре 20±5° С в течение двух часов, а клеем БФ-4 — шесть часов или же при температуре 60—70° С соответственно один или два часа. Катушки L_1 и L_2 наматывают на выступах П-образного сердечника и концы их соединяют параллельно (см. рис. 4). С помощью отрезка коаксиального кабеля РК-50-11 (РК-119) длиной три метра катушки L_1 и L_2 подключают к первому ВЧ генератору. Датчик заключен в защитный пластмассовый корпус и снабжен рукояткой. Общий вид и основные размеры датчика приведены на рис. 5.

Налаживание. Убедившись в полном соответствии монтажа прибора принципиальной схеме, переходят к его налаживанию. Последовательно с диодом $Д_3$ включают миллиамперметр постоянного тока на 25—50 *ма* так, чтобы его минус был соединен с диодом, а плюс с шасси прибора, замыкают тумблер $Вк_1$ и измеряют ток стабилизации. Он не должен превышать 5—7 *ма*, в противном случае следует несколько увеличить сопротивление резистора R_{17}. Напряжение стабилизации у диодов КС139А находится в пределах 3,5—4,3 *в*. Далее проверяют соответствие постоянных напряжений на электродах транзисторов T_1—T_5 указанным в таблице. При обнаружении отклонений свыше 10—15% подбирают резисторы в цепях питания транзисторов, помеченные звездочками на принципиальной схеме.

Дальнейшую настройку прибора удобнее всего произвести с помощью осциллографа (например С1-3 или С1-1) и широкополосного сигнал-генератора, обеспечивающего возможность получения частот от 20 *гц* до 200 *кгц* (например, Г3-33). Для контроля напряжений можно воспользоваться каким-либо электронным вольтметром (ВК7-9) или другим аналогичным.

Убедившись с помощью осциллографа в наличии ВЧ колебаний в выходных цепях транзисторов T_1 и T_2, настраивают оба генератора на частоту 110 *кгц*. Установив ее на генераторе сигналов, подают с него напряжение порядка 500—600 *мв* на горизонтальный вход осциллографа (вход «X»). Вертикальный вход (вход «Y») осциллографа подключают параллельно резистору R_4. Заметим, что собственная емкость входа «Y» у большинства осциллографов имеет довольно значительную величину (порядка 30—50 *пф*). Поэтому во время настройки обоих генераторов не следует присоединять этот вход к коллекторным цепям транзисторов T_1 и T_2 во избежание значительного ухода частоты у настраиваемых генераторов.

Частоту, которую генерирует первый ВЧ генератор, измеряют по фигурам Лиссажу, наблюдаемым на экране осциллографа при сравнении частот эталонного и настраиваемого генераторов. Постепенно изменяя частоту эталонного генератора стараются получить одну из наиболее простых неподвижных фигур Лиссажу (например, круг или восьмерку). Круг или овал, видный на экране электроннолучевой трубки осциллографа, указывает, что частоты эталонного и настраиваемого генераторов относятся друг к другу как 1 : 1, а восьмерка — как 1 : 2.

Определив частоту первого ВЧ генератора, настраивают его колебательный контур на частоту 110 *кгц* путем подбора емкости конденсатора C_1. Затем, подключив вход «Y» осциллографа к резистору R_7, точно так же настраивают второй ВЧ генератор на частоту 110 *кгц*, подбирая емкость конденсатора C_{11}. Перед началом настройки этого генератора следует установить роторы подстроечных конденсаторов C_7 и C_8 в среднее положение и на одну четверть длины вывернуть подстроечный сердечник катушек L_4L_5.

По окончании регулировки обоих генераторов следует проверить соответствие величин переменных напряжений на электродах транзисторов T_1 — T_5 с данными, приведенными в таблице.

Обозначение по схеме	Электрод	Постоянное напряжение	Переменное напряжение
T_1	коллектор	—3,4	2,5
	эмиттер	—0,22	0,2
	база	—0,08	—
T_2	коллектор	—3,4	2,5
	эмиттер	—0,25	0,2
	база	—0,11	—
T_3	коллектор	—2,8	—
	эмиттер	—0,05	—
	база	+0,03	—
T_4	коллектор	—0,3	0,3
	база	—0,16	0,06
T_5	коллектор	—2,4	2,1
	база	—0,3	0,3
$Д_2$		—	2,1

Напряжения измерены электронным вольтметром типа ВК7-9 относительно шасси.

Затем временно отсоединяют конденсатор C_{15} от базы транзистора T_3 и подают на нее через конденсатор емкостью 0,25—0,5 *мкф* напряжение от звукового генератора, настроенного на частоту 500 *гц*, плавно изменяя его в пределах от 10 до 100 *мв*. При нормальной работе обоих ограничительных каскадов такие изменения сигнала на базе транзистора T_3 не должны отражаться на величине напряжения в выходной цепи транзистора T_5. Формы переменных напряжений на электродах транзисторов прибора показаны на принципиальной схеме.

Установив с помощью переменного резистора R_{15} стрелку микроамперметра на крайнее правое деление шкалы, проверяют линейность показаний индикатора во всем диапазоне рабочих частот. Для этого перестраивают звуковой генератор, постепенно уменьшая частоту его колебаний от 500 до 50 *гц*. Если показания микроамперметра при этом будут также пропорционально снижаться, то шкала индикатора сохраняет линейность на всем диапазоне указанных частот. В противном случае следует тщательно подобрать диоды $Д_1$ и $Д_2$.

После окончания налаживания ограничителей присоединяют конденсатор C_{15} к базе транзистора T_3 и установив датчик прибора так, чтобы поблизости от него не было каких-либо металлических предметов, проверяют, устанавливается ли индикатор на нуль, вращая роторы подстроечных конденсаторов C_8 и C_7 (ручки «*установка нуля грубо*» и «*установка нуля точно*»). Если установить стрелку микроамперметра на нуль не удается (например, из-за значительного рассогласования частот обоих ВЧ генераторов), производят дополнительную подстройку колебательного контура второго ВЧ

енератора с помощью подстроечного сердечника катушек L_4L_5, добиваясь получения нулевых биений частот обоих ВЧ генераторов на выходе смесителя. После этого с помощью конденсатора C_7 (*«установка нуля точно»*) выводят стрелку индикатора на 20-е деление шкалы и делают на ней соответствующую отметку, которая будет являться рабочим нулем прибора. Такая установка вызвана необходимостью предотвратить возможность ошибок при работе с прибором из-за возможного отсутствия показаний в начальной части шкалы индикатора при поступлении на вход усилителя-ограничителя частот ниже 50 *гц*. Практика показала, что в данном варианте металлоискателя, расширение полосы пропускания усилителя-ограничителя в сторону низких частот нерационально, так как схема прибора неоправданно усложняется, а его размеры увеличиваются.

Поднося датчик к какому-либо металлическому предмету, убеждаются в достаточной чувствительности прибора, и при необходимости дополнительно составляют таблицы или графики, позволяющие более оперативно использовать прибор в различных практических случаях. Так, например, к приборам «ИСМ-М», выпускаемым экспериментальным заводом АКХ, прилагается специальная таблица, позволяющая определять номера скрытых двутавровых балок.

Работа с прибором. Перед началом работы, сняв крышку прибора, извлекают из нее выносной щуп и, включив питание, ручкой *«установка нуля точно»* устанавливают стрелку индикатора на 20-е деление шкалы. Проконтролировать, правильно ли работает прибор, можно, поднеся датчик к внешней стороне крышки и прижимая датчик к ее средине. Стрелка микроамперметра при этом должна установиться между 30-м и 40-м делениями шкалы.

Для определения наличия металлических предметов датчик подносят к исследуемому объекту и постепенно перемещают его в двух взаимно перпендикулярных направлениях, одновременно наблюдая за показаниями индикатора прибора. Убедившись по резкому изменению показаний индикатора, что предметы имеются, приступают к уточнению расположения их в исследуемом объекте. Совершая небольшие возвратно-поступательные движения датчиком, добиваются максимального отклонения стрелки индикатора и отмечают это место на покрытии.

Высокочастотный генератор для магнитофона

Высокочастотные генераторы ламповых магнитофонов строятся обычно по схеме индуктивной трехточки или по схеме с трансформаторной связью. В этом случае обязательным элементом генератора является катушка индуктивности. Если же построить ВЧ генератор по схеме емкостной трехточки, то можно исключить специальную генераторную катушку, использовав вместо нее обмотку стирающей головки (рис. 1).

Колебательный контур генератора в данной схеме состоит из индуктивности обмотки стирающей головки и емкости последовательно соединенных конденсаторов C_1 и C_2. Напряжение положительной обратной связи, необходимое для работы генератора, снимается с конденсатора C_2 и подается в катодную цепь лампы $Л_1$.

Рис. 1

На рис. 2 показана практическая схема ВЧ генератора. Он собран на половине лампы 6Н1П, другая ее половина может быть использована в усилителе магнитофона. В генераторе применена ферритовая стирающая головка с индуктивностью 3,2 *мгн*, ток стирания 50—70 *ма*.

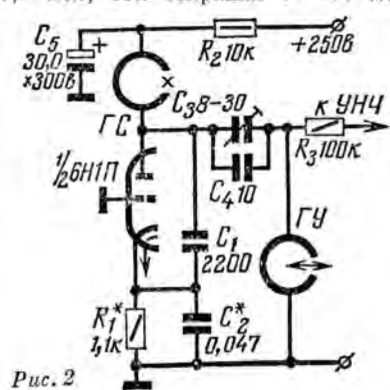


Рис. 2

Частота генератора при номиналах деталей, указанных на схеме, равна 60 *кгц*. В данной схеме может быть использована любая ферритовая стирающая головка, частота генерации устанавливается конденсатором C_1. Емкость конденсатора C_1 рассчитывают по формуле:

$$C_1 = \frac{25.3 \cdot 10^6}{f^2 \cdot L}, \text{ где:}$$

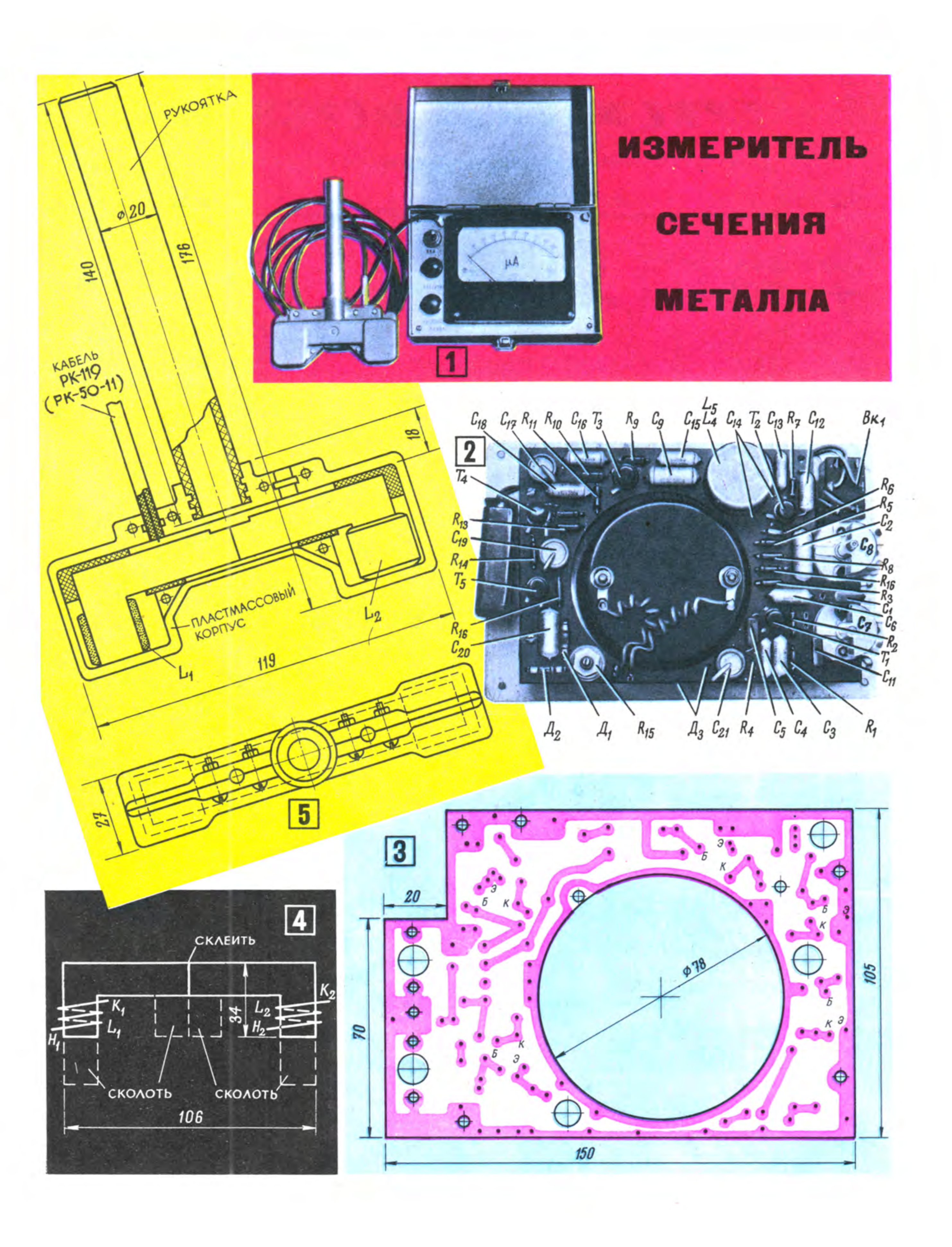
C — емкость, *пф*;
f — частота генерации, *кгц*;
L — индуктивность стирающей головки, *мгн*.

Для настройки генератора необходимо иметь осциллограф и ламповый вольтметр переменного тока. Наблюдение за формой генерируемых колебаний ведется по осциллографу, включенному в катодную цепь лампы $Л_1$. В анодную цепь лампы осциллограф включать не следует, так как в этом случае в колебательный контур будет вноситься нестабильная емкость кабеля и входная емкость осциллографа, и в результате может измениться режим работы генератора.

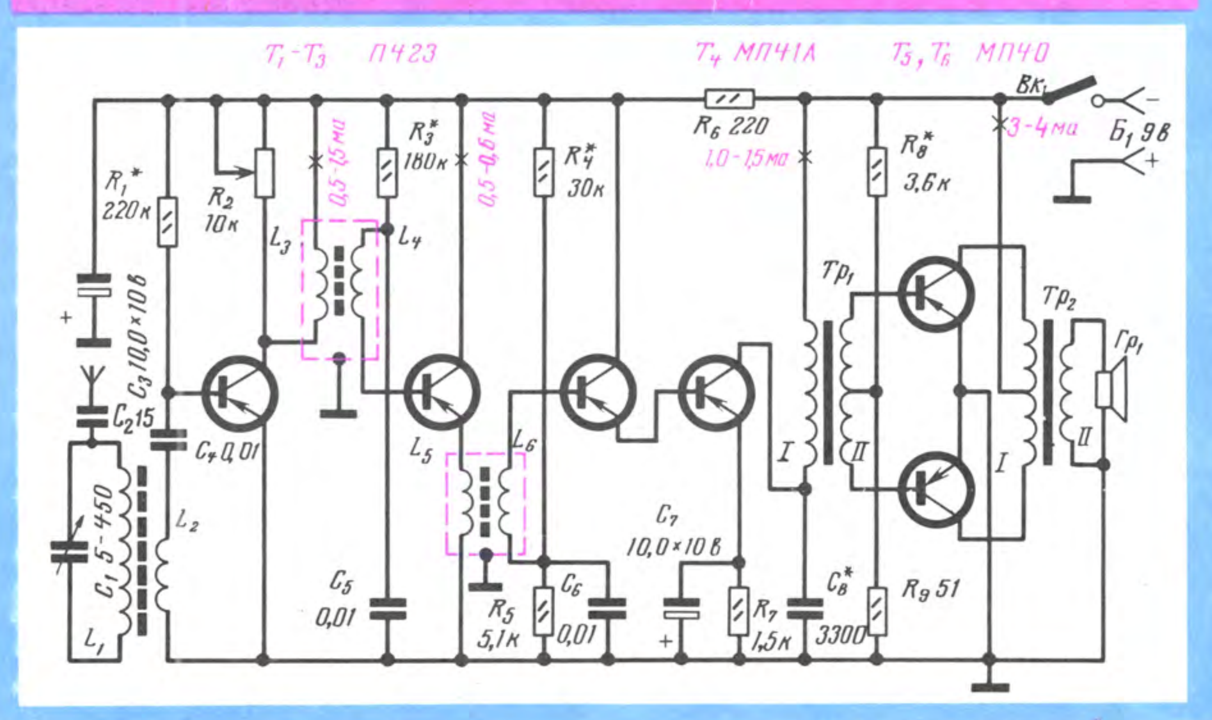
Настройка сводится к подбору емкости конденсатора C_2 и сопротивления резистора R_1. Емкость конденсатора C_2 определяет глубину положительной обратной связи, а сопротивление резистора R_1 — форму генерируемых колебаний. Настройку производят с подключенной универсальной головкой. Вначале, изменяя емкость конденсатора C_2, добиваются генерации, затем подбирая емкость этого же конденсатора, доводят форму генерируемых колебаний до синусоидальной. Более точно форму колебаний можно установить, изменяя в небольших пределах сопротивление резистора R_1. После этого ламповым вольтметром переменного тока ВЗ-2А или ему подобным замеряют генерируемое напряжение на аноде лампы $Л_1$. Оптимальный ток подмагничивания универсальной головки устанавливается при переменном напряжении на аноде лампы 100—120 *в*. Если же это напряжение меньше 100 *в*, то емкость конденсатора C_2 следует уменьшить и, подбирая сопротивление резистора R_1, снова добиться синусоидальной формы колебаний. При напряжении больше 120 *в* емкость конденсатора C_2 следует увеличить.

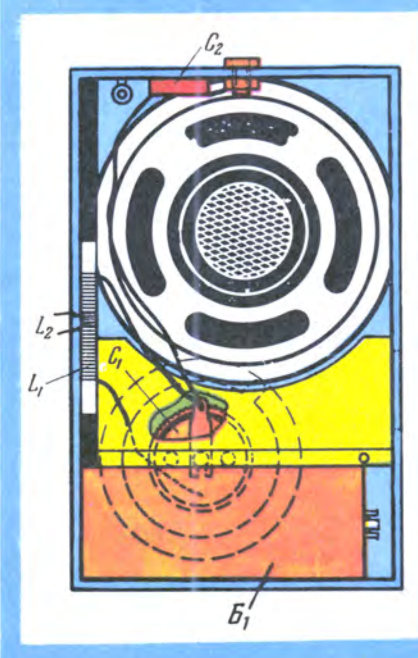
После настройки генератора с помощью конденсатора C_3 необходимо подобрать оптимальный ток подмагничивания универсальной головки.

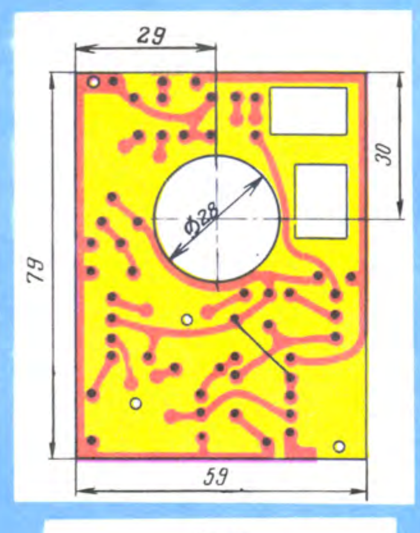
Инж. **В. КРЫЛОВ**,
инж. **Н. ТИЛЬКУНОВ**

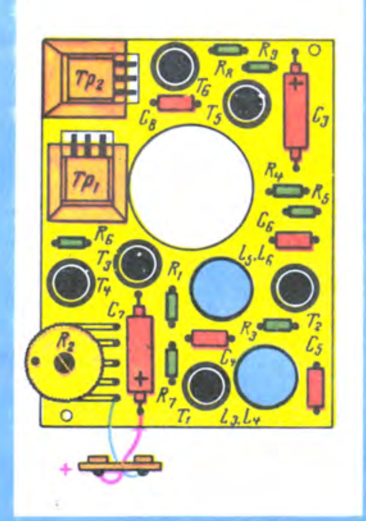

ИЗМЕРИТЕЛЬ
СЕЧЕНИЯ
МЕТАЛЛА
1
2
3
4
5
РУКОЯТКА
Ф 20
140
176
КАБЕЛЬ
РК-119
(РК-50-11)
18
ПЛАСТМАССОВЫЙ
КОРПУС
119
27
СКЛЕИТЬ
СКОЛОТЬ
СКОЛОТЬ
106
34
20
70
105
150
Ф 78

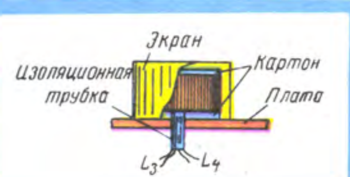
ПРИЕМНИК С ДЕТЕКТОРОМ











НА СОСТАВНОМ ТРАНЗИСТОРЕ

В. МИХАЙЛОВ

Приемник выполнен по схеме 2—V—2 и обеспечивает громкоговорящий прием на внутреннюю магнитную антенну радиовещательных станций средневолнового диапазона. Более эффективно приемник работает с внешней антенной, с помощью которой в вечернее время суток возможен прием значительно удаленных станций.

Максимальная выходная мощность приемника не менее 150 *мвт*. Источником питания служит аккумуляторная батарея типа 7Д-0,1.

Принципиальная схема и конструкция приемника показаны на 4-й странице вкладки.

Транзистор T_1 первого каскада приемника включен по схеме с общим эмиттером и обеспечивает основное усиление по высокой частоте. Нагрузкой этого каскада являются катушка L_3 высокочастотного трансформатора L_3L_4 и параллельно подключенный к ней переменный резистор R_2, который выполняет функцию регулятора чувствительности приемника.

Транзистор T_2 второго каскада включен по схеме с общим коллектором (эмиттерный повторитель) и обеспечивает дополнительное усиление высокочастотного сигнала по мощности. Связь его с первым каскадом осуществляется через катушку связи L_4, благодаря которой входное сопротивление транзистора T_2, а вместе с ним и коэффициент передачи каскада достигает наибольших значений. Нагрузкой этого каскада служит катушка L_5 повышающего высокочастотного трансформатора L_5L_6, посредством которого осуществляется связь его с детектором на составном транзисторе T_3T_4.

Детектор на составном транзисторе — наиболее характерная особенность этого радиоприемника.

В описываемом приемнике детектирование высокочастотного сигнала происходит в эмиттерном *p-n* переходе транзистора T_4, служащего одновременно и предварительным каскадом усиления низкой частоты. Транзистор T_3, включенный по схеме с общим коллектором, предназначен в основном для согласования детектора с выходом усилителя высокой частоты. Коэффициент передачи такого детектора значительно выше, чем у обычного диодного детектора и мало зависит от напряжения входного сигнала, что особенно важно для приема слабых сигналов дальних радиостанций.

Нагрузкой детектора-предварительного усилителя низкой частоты является первичная обмотка трансформатора Tp_1, на которой и выделяется усиленный сигнал звуковой частоты.

Усилитель мощности низкой частоты выполнен на транзисторах T_5 и T_6 по двухтактной схеме с трансформаторным выходом и нагружен на малогабаритный электродинамический громкоговоритель $Гp_1$ типа 0,2ГД-1.

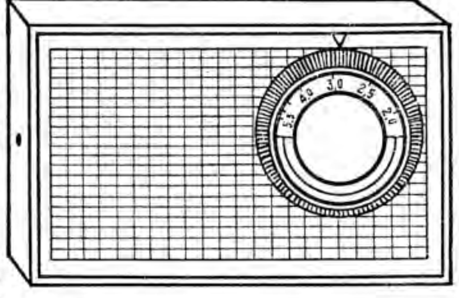
В приемнике использованы в основном готовые детали, предназначенные для карманных приемников. Катушки антенного контура, высокочастотные трансформаторы и монтажная плата самодельные.

Катушка L_1 магнитной антенны намотана виток к витку на плоском ферритовом стержне 400НН размерами 80×20×3 *мм*. Катушка связи



Данные высокочастотных катушек приемника

Катушка по схеме	Число витков	Провод
L_1	60	ПЭЛШО 7×0,07
L_2	1—2	ПЭЛШО 0,12
L_3	160	ПЭЛ 0,1
L_4	180	ПЭЛ 0,1
L_5	55	ПЭЛ 0,1
L_6	220	ПЭЛ 0,1



L_2 намотана поверх катушки L_1 в средней части ее.

Катушки L_3, L_4 и L_5, L_6 высокочастотных трансформаторов намотаны внавал на ферритовых кольцах 600НН с внешним диаметром 10 *мм*. Намоточные данные всех катушек приведены в таблице.

С целью предотвращения самовозбуждения приемника по высокой частоте, трансформаторы L_3L_4 и L_5L_6 необходимо экранировать. Экраны можно изготовить из медной фольги (отходы фольгированного гетинакса). Диаметр экранов не менее 13 *мм*, высота — 10 *мм*.

Детали приемника смонтированы на плате из фольгированного гетинакса размерами 79×59 и толщиной 1,5 *мм* печатным методом. Футляр приемника с внутренними размерами 104×64×24 *мм* взят из набора деталей для детского радиоприемника.

Налаживание приемника сводится к подбору сопротивлений резисторов R_1, R_3, R_4 и R_8 по токам, указанным в схеме. При этом регулятор чувствительности R_2 следует отключить.

При появлении в приемнике самовозбуждения необходимо несколько увеличить сопротивление резистора R_4 или ослабить связь катушки L_2 с катушкой L_1 магнитной антенны.

Следует иметь в виду, что между магнитной антенной и каскадом усиления высокой частоты существует обратная связь, поэтому важное значение имеет полярность включения катушки связи L_2. Опытным путем можно найти такое включение катушки L_2, при котором между ней и магнитной антенной возникает слабая положительная обратная связь, несколько повышающая чувствительность и избирательность приемника.



ЭЛЕКТРОННЫЕ ЗВОНКИ

В. КРИВОПАЛОВ

Обычный квартирный звонок можно сделать электронным и питать его от низковольтных источников тока, например от гальванической батареи. В этом случае и звук, издаваемый звонком, можно сделать мелодичным и приятным.

Схема простого электронного звонка изображена на рис. 1. Трансформатор $Тр_1$ и кнопка $Кн_1$ взяты от обычного звонка. Добавляется только транзистор средней или большой мощности T_1 типа П216, один резистор R_1 типа МЛТ или ВС и конденсатор C_1 типа МБГО или МБ.

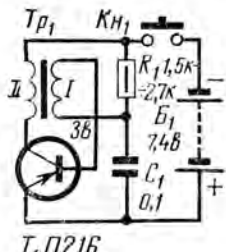


Рис. 1

По схеме это обычный блокинг-генератор, который начинает работать сразу же после подключения питания. Налаживание такого генератора сводится к тому, что при отсутствии генерации следует поменять местами выводы вторичной обмотки трансформатора и подобрать величины R_1 и C_1, добиваясь желаемой частоты ударов молоточка о чашку звонка.

Но звонок в отличие от обычного станет экономичным и безопасным. Двух батарей КБС-Л-0,50 хватит на длительное время, так как расход тока происходит только при нажатой кнопке.

Используя некоторый опыт, накопленный при изготовлении простого электронного звонка, можно собрать более сложный звонок. В основе такого сигнализатора должен быть генератор звуковой частоты, а преобразователем его колебаний в звук может служить малогабаритный громкоговоритель или головной телефон. На рис. 2 приведена блок-схема электронного звонка-сигнализатора. При нажатии на кнопку включается питание на звуковой генератор, и громкоговоритель излучает звук с частотой, на которой работает генератор. Очевидно, что экономичным сделать такой сигнализатор можно, собрав генератор на транзисторах. Кроме этого, транзисторный генератор начинает работать сразу же, как только на него подадут питание. Недостатком звукового сигнализатора является то, что он издает звук одного тона, который зависит от номиналов деталей, входящих в звуковой генератор.

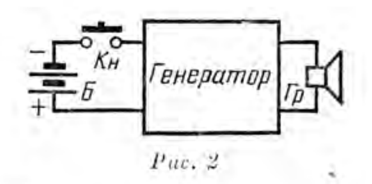
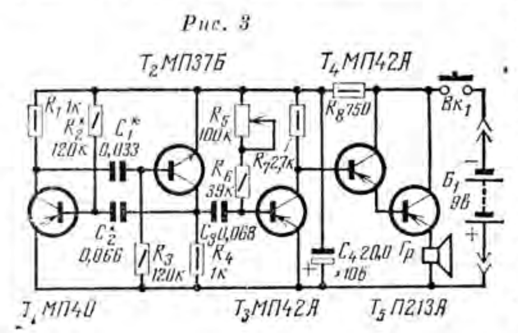


Рис. 2

Полная принципиальная схема звукового сигнализатора приведена на рис. 3. Задающим генератором звуковой частоты служит мультивибратор, собранный на транзисторах T_1 и T_2. Частота генерируемых колебаний, а следовательно, и высота звука, издаваемого сигнализатором, определяется постоянной времени базовых цепей транзисторов генератора (R_3C_1 и R_2C_2). Изменяя параметры этих деталей, можно менять частоту в пределах от 400 до 5000 *гц*.

Напряжение, развиваемое мультивибратором, недостаточно для обеспечения необходимой громкости звучания громкоговорителя, поэтому в нашем сигнализаторе помимо генератора есть усилитель, выполненный на транзисторах $T_3 — T_5$. Первый усилительный каскад собран на транзисторе T_3 по схеме с общим эмиттером. Нагрузкой каскада служит резистор R_7, с которого усиленное напряжение поступает непосредственно на базу T_4 следующего каскада усиления. Резистор R_5 — переменный, с его помощью можно менять смещение на базе транзистора T_3. Два последующих каскада усилителя связаны с первым и между собой гальванически, поэтому, меняя режим работы транзистора T_3, мы автоматически задаем режимы работы каскадов, собранных на транзисторах T_4 и T_5. Резистор R_8 и конденсатор C_4 образуют развязывающий фильтр, предотвращающий нежелательные связи между первым и вторым каскадом усилителя, а также возникновение положительной обратной связи через источник питания.

Рис. 3



Второй и третий каскады усилителя представляют собой составной эмиттерный повторитель. Такая схема включения транзисторов обеспечивает необходимое усиление по току, и, что самое главное, позволяет хорошо согласовать входное сопротивление нагрузки с выходным сопротивлением усилителя. В предлагаемом усилителе в качестве выходной нагрузки можно использовать громкоговорители 0,1ГД-6, 1ГД-18 и другие, с сопротивлением звуковой катушки постоянному току от 6 до 20 *ом*.

Монтажная плата звукового сигнализатора изображена на фото (рис. 4). Материал платы — текстолит или гетинакс толщиной 1,5—2 *мм*. Расположить детали на плате можно иначе, здесь приведен один из возможных вариантов монтажа. Монтажную плату помещают в металлический или пластмассовый корпус, изготовленный по размерам платы с учетом размеров применённых источников питания. Питать сигнализатор можно от батареи типа «Крона» или аккумулятора 7Д-0,1.

Налаживание сигнализатора сводится к подбору желаемой тональности звука изменением параметров деталей мультивибратора (R_3, C_1, R_2, C_2), а также выбору наилучшего режима работы усилителя с помощью переменного резистора R_5. Статический коэффициент усиления транзисторов T_1 и T_2 должен быть не менее 30, а транзисторов, входящих в усилитель,— не менее 20.

Описанный сигнализатор прост по устройству и налаживанию и может быть рекомендован для изготовления даже малоопытными радиолюбителями. Однако однотонный звук, издаваемый сигнализатором, не всегда удовлетворит взыскательного потребителя, поэтому предлагается еще несколько вариантов электронных сигнализаторов, обеспечи-

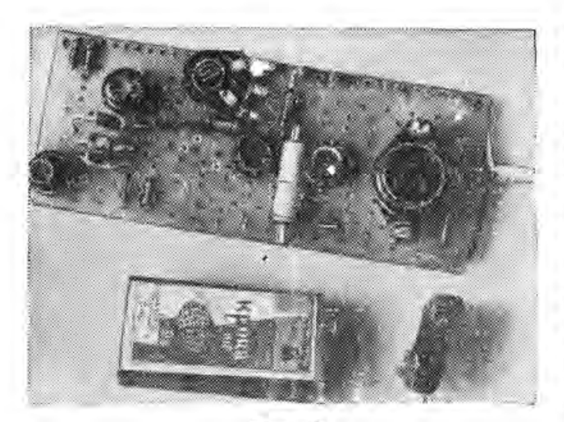


Рис. 4

вающих двухтональный сигнал или сигнал сирены.

Принципиальная схема электронной сирены изображена на рис. 5. В этом устройстве используются два генератора (мультивибратора), модуляторный каскад и усилитель низкой частоты. Первый генератор собран на транзисторах T_1 и T_2. Это генератор «медленных» импульсов, частота следования которых, при указанных на схеме номиналах деталей, составляет 1 импульс в 2,5—3 *сек*. Первый генератор служит для управления вторым генератором, который генерирует импульсы с частотой переменной, образующей звук сирены. Этот генератор собран на транзисторах T_4 и T_5. К базе транзистора T_4 подключен эмиттер транзистора T_3 управляющего (модуляторного) каскада. При работе первого генератора «медленные» импульсы (один в 2,5—3 *сек*) периодически заряжают конденсатор C_3 через резистор R_6. По мере заряда этого конденсатора изменяется напряжение на базе регулирующего транзистора T_3, а вместе с этим меняется его внутреннее сопротивление и падение напряжения на этом транзисторе. Через регулирующий транзистор и резистор R_8 смещение поступает на базу транзистора T_4, входящего в состав второго генератора. Меняется сопротивление транзистора T_3, а следовательно, и смещение на базе T_4, что влечет за собой изменение частоты и длительности импульсов, генерируемых вторым генератором. Периодически, с частотой импульсов первого генератора, повторяющийся заряд и разряд конденсатора C_3 вызывает плавное изменение частоты второго генератора, причем при заряде конденсатора частота второго генератора возрастает, при разряде — становится меньше. На слух это воспринимается как звук сирены.

Напряжения и токи, получаемые со второго генератора, недостаточны для того, чтобы получить громкий звук, поэтому потребовался усилитель на двух транзисторах T_6 и T_7. Нагрузкой «сирены» служит громкоговоритель с сопротивлением звуковой катушки 6—20 *ом*. Схема оконечного каскада усилителя не отличается от предыдущего сигнализатора. Сигнализатор «сирена» (внешний вид на рис. 6) монтируется на плате из листового изоляционного материала (гетинакс, текстолит) толщиной 1—1,5 *мм*. Размеры платы

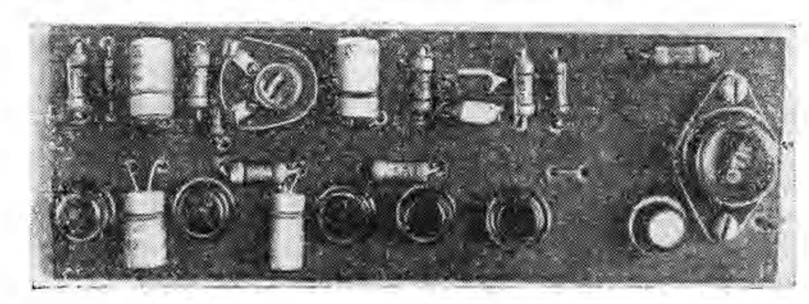


Рис. 6

130×45 *мм*. Если использовать малогабаритные детали, то размеры платы можно уменьшить.

Налаживание сирены производится в следующем порядке: отсоединяют резистор R_6 от коллектора транзистора T_2 и подбором резистора R_3 и изменением емкости конденсаторов C_1 и C_2 добиваются того, чтобы первый мультивибратор генерировал импульсы с частотой 0,4 *гц* (один импульс за 2,5 *сек*). Частоту импульсов можно прослушать в головных высокоомных телефонах, подключенных параллельно резистору R_5.

После этого налаживают генератор основного тона (транзисторы T_4 и T_5). Для этого отсоединяют провод от эмиттера T_3, присоединяют его к общему минусу питания и включают генератор с усилителем. При исправном генераторе в громкоговорителе должен быть слышен громкий и чистый тон частотой около 1000 *гц*. При хороших деталях и правильном монтаже генератор работает без дополнительной настройки. Затем восстанавливают все соединения в соответствии с принципиальной схемой и, подбирая параметры деталей, отмеченных на схеме звездочкой, добиваются желаемого ритма звучания сирены.

В последнее время в продаже появился миниатюрный блок 1ММ 6.0, состоящий из 4 транзисторов.* На двух таких блоках можно собрать сигнализатор-сирену, схема которой изображена на рис. 7. Отличие по схеме от предыдущего сигнализатора состоит в отсутствии модулирующего транзистора и в ином построении оконечного усилителя. В этом сигнализаторе пилообразное напряжение заряда и разряда конденсатора C_3 подается через резистор R_7 непосредственно на базу одного из транзисторов генератора основного тона. Резистор R_8, через который поступает дополнительное смещение на базу T_3, необходим для более плавного нарастания и уменьшения звука сирены. Без этого резистора звук сирены получается прерывистым, потому что срываются колебания основного генератора при окончании разряда конденсатора C_3.

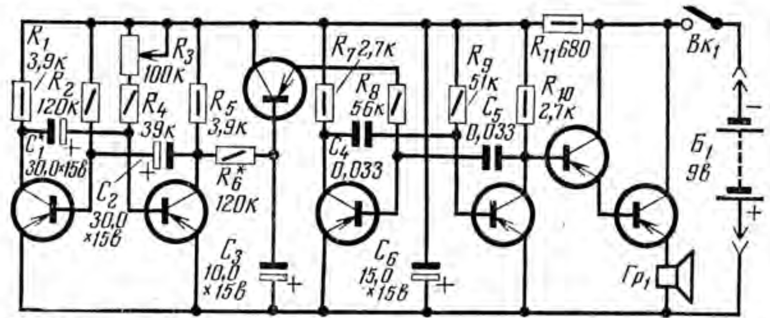


Рис. 5

* Подробное описание и схемы включения блока 1ММ 6.0 приведены в этом номере журнала на стр. 32—34.

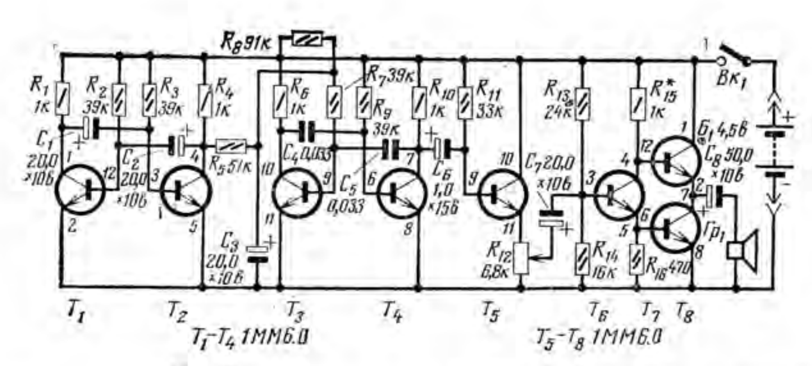


Рис. 7

Оба генератора собраны на одном блоке 1ММ6.0. Второй блок использован в усилителе НЧ. Первый каскад усилителя (транзистор T_5) — эмиттерный повторитель. Имея относительно высокое входное сопротивление, он не шунтирует выходные цепи генераторов, создавая тем самым условия для стабильной работы источника сигнала.

Переменный резистор R_{12} служит для регулировки громкости. Следующий каскад, собранный на транзисторе T_6, является фазоинвертором. С него снимают противофазные напряжения сигнала, необходимые для нормальной работы выходного двухтактного каскада на транзисторах T_7 и T_8.

Блоки 1ММ 6.0 состоят из миниатюрных транзисторов, которые не дают необходимую выходную мощность. В отличие от предыдущей сирены, выходной усилитель которой обеспечивал мощность около 1 *вт*, этот усилитель развивает мощность менее 0,1 *вт*.

Налаживание сигнализатора, собранного на блоках 1ММ 6.0, не отличается от налаживания сирены, выполненной на обычных транзисторах. Следует только учитывать, что для нормальной работы оконечного каскада усилителя необходимо, чтобы на коллекторе транзистора T_8 была половина напряжения питания.

Распайка блоков 1ММ 6.0 на монтажной плате показана на рис. 8, а фото внешнего вида монтажной платы — на рис. 9.

Рис. 9

Описанные сирены можно упростить за счет установки в усилителях низкой частоты одного мощного транзистора.

Схема двухтонального генератора показана на рис. 10. Транзисторы T_1 и T_2 работают в мультивибраторе, генерирующем «медленные» импульсы с частотой один импульс в 1—3 *сек*. Транзисторы T_3, T_4 и T_5 входят в состав двух мультивибраторов. Первый из них собран на транзисторах T_3 и T_4, второй — на транзисторах T_4 и T_5. Первый мультивибратор генерирует частоту порядка 200 *гц*, второй — 1000 *гц*. Мультивибраторы включаются поочередно управляющим генератором. Происходит это следующим образом. Когда открыт транзистор T_1, транзистор T_2 закрыт. Сопротивление открытого транзистора мало и следовательно база транзистора T_5 через резистор R_9 и открытый транзистор соединена с общим плюсовым проводом. Это приводит к тому, что T_5 будет закрыт и работает мультивибратор на транзисторах T_3, T_4, генерирующий частоту 200 *гц*. Через 1—3 *сек*. транзистор T_1 закрывается, а T_2 открывается. При этом база транзистора T_3 через резистор R_5 соединяется с общим плюсовым проводом и T_3 закрывается, выключаясь из работы. Возросшее сопротивление транзистора T_1 совместно с резистором R_1 образует делитель, с которого на базу T_5 подается смещение, открывающее его. В работу включается транзистор T_5 и, следовательно, мультивибратор, обеспечивающий генерацию напряжения частотой 1000 *гц*. Через 1—3 *сек* процесс переключения генераторов повторяется.

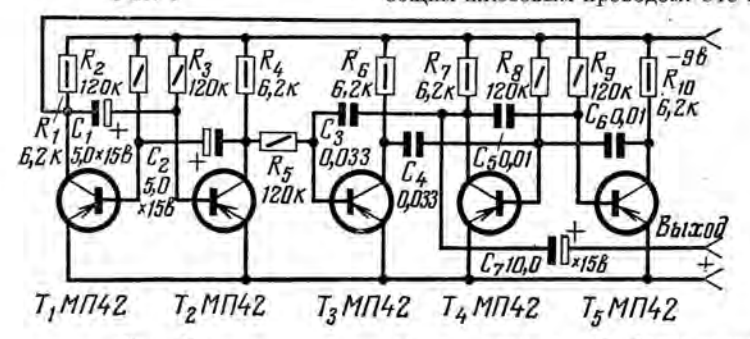
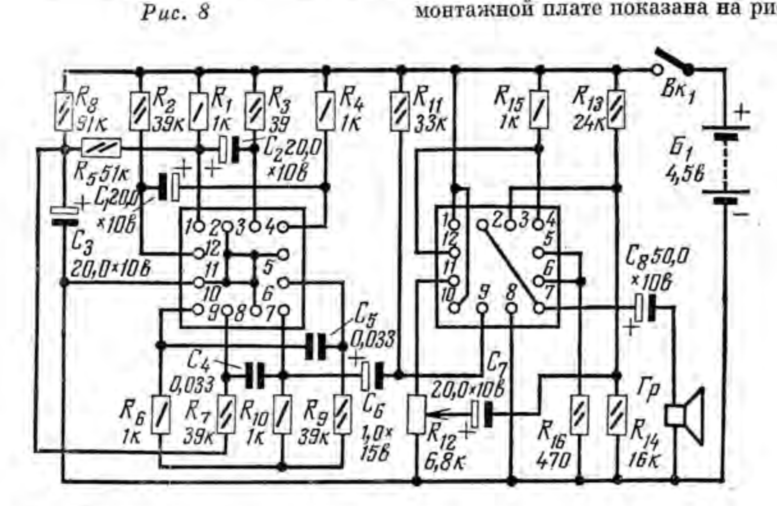


Рис. 10

Изменение частоты переключения генераторов производится подбором емкостей конденсаторов C_3—C_6.

Напряжение на выходе такого генератора не велико и поэтому для повышения громкости звучания нужен усилитель низкой частоты. Для этой цели подходит любой из усилителей, использованных в описанных выше сигнализаторах.

Рис. 8



Упрощенный расчет колебательных контуров

Инж. А. КУЗНЕЦОВ

Радиолюбителям известны две классические формулы, связывающие параметры последовательного или параллельного колебательного контура. Это $f=\frac{C}{\lambda}$ или $\lambda=\frac{C}{f}$, где $C\approx$ $\approx 3\cdot10^5$ *км/сек* $=3\cdot10^8$ *м/сек* $=3\times$ $\times10^{10}$ *см/сек* и формула Томсона $f=\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$, где f — частота колебаний в герцах (*гц*), L — индуктивность контура в генри (*гн*) и C — емкость контура в фарадах (*ф*).

В современных радиотехнических устройствах используются колебания с частотами от нескольких килогерц (*кгц*) до 100 000 мегагерц (*Мгц*) или 100 гигагерц (*Ггц*), что соответствует волнам длиной от нескольких десятков километров до нескольких миллиметров. Несмотря на столь широкий диапазон частот в колебательных радиотехнических контурах индуктивности и емкости имеют значительно меньшие величины по сравнению с теми, которые надо подставлять в формулу Томсона, а именно: индуктивности исчисляются в миллигенри (*мгн*), микрогенри (*мкгн*) или сантиметрах (*см*), а емкости — в пикофарадах (*пф*) или сантиметрах (*см*). Это создает неудобства при пользовании классическими формулами, так как приходится иметь дело с очень большими или, наоборот, с очень маленькими числами.

В таблице приведен набор производных от классических формул, позволяющих производить быстрый расчет последовательных или параллельных колебательных контуров с использованием величин параметров, применяемых в практических схемах.

Верхний ряд таблицы содержит формулы, связывающие между собой частоту колебаний f и длину волны λ. Этими формулами удобно пользоваться во всем практически используемом диапазоне радиочастот.

Какова, например, длина волны промежуточной частоты $f=465$ *кгц*? Используя вторую справа формулу этого ряда, определяем: $\lambda\,м=\frac{300}{0{,}465}\approx$ ≈647 *м*. Или: какова длина волны несущей частоты изображения $f=$ $=49{,}75$ *Мгц* первого телевизионного канала? Пользуясь той же формулой, определяем: $\lambda\,м=\frac{300}{49{,}75}=6{,}03\,м$. А какой частоте колебаний соответствует длина волны $\lambda=5$ *см*? Используя вторую слева формулу ряда определяем:

$$f\ Ггц=\frac{30}{5}=6\ Ггц=6000\ Мгц$$

Второй и третий ряды формул позволяют определить соответственно частоту колебаний f или длину волны λ, зная параметры колебательного контура L и C. Допустим, что L контура равна 25 *мкгн*, а C — 36 *пф*. Применяя третью формулу второго ряда, определяем частоту колебаний: $f\,Мгц=\frac{159}{\sqrt{36\cdot25}}=5{,}3$ *Мгц* а пользуясь третьей формулой третьего ряда—длину волны $\lambda_м=1{,}89\sqrt{36\cdot25}=$ $=56{,}7$ *м*. А если параметры контура: $C=4$ *см* и $L=9$ *см*, то, используя последние формулы этих рядов, определяем:

$$f\ Ггц=\frac{4{,}78}{\sqrt{4\cdot9}}=0{,}797\,Ггц=797\,Мгц;$$

$$\lambda см=6{,}28\sqrt{4\cdot9}=37{,}68\ см$$

Нижние два ряда формул позволяют определить один из параметров контура (L или C), если известен другой параметр контура (C или L), длина волны λ или частота колебаний f. Например, какова должна быть емкость в контуре, чтобы при индуктивности $L=253{,}3$ *мкгн* настроить его на частоту $f=2$ *Мгц*? Пользуясь третьей формулой второго снизу ряда, определяем:

$$C пф=\frac{25330}{253{,}3\cdot2^2}=25\ пф$$

Если же известна емкость контура, например, $C=25{,}3$ *см* и его нужно настроить на волну $\lambda=10$ *м*, то применив четвертую формулу нижнего ряда определяем величину индуктивности

$$L\ мкгн=\frac{0{,}253\cdot\lambda^2 м}{C\ см}=\frac{0{,}253\cdot10^2}{25{,}3}=$$
$$=1\ Мкгн$$

или 1000 *см*, что получится при использовании последней формулы нижнего ряда.

$f_{Мгц}=\frac{300}{\lambda_м}$	$f_{Ггц}=\frac{30}{\lambda_{см}}$	Последовательный контур L C	Параллельный контур L C	$\lambda_м=\frac{300}{f_{Мгц}}$	$\lambda_{см}=\frac{30}{f_{Ггц}}$
$f_{кгц}=\frac{5040}{\sqrt{C_{пф}\cdot L_{мгн}}}$	$f_{кгц}=\frac{4780}{\sqrt{C_{см}\cdot L_{мгн}}}$	$f_{Мгц}=\frac{159}{\sqrt{C_{пф}\cdot L_{мкгн}}}$	$f_{Мгц}=\frac{151}{\sqrt{C_{см}\cdot L_{мкгн}}}$	$f_{Ггц}=\frac{5{,}04}{\sqrt{C_{пф}\cdot L_{см}}}$	$f_{Ггц}=\frac{4{,}78}{\sqrt{C_{см}\cdot L_{см}}}$
$\lambda_м=59{,}6\sqrt{C_{пф}\cdot L_{мгн}}$	$\lambda_м=62{,}8\sqrt{C_{см}\cdot L_{мгн}}$	$\lambda_м=1{,}89\sqrt{C_{пф}\cdot L_{мкгн}}$	$\lambda_м=1{,}99\sqrt{C_{см}\cdot L_{мкгн}}$	$\lambda_{см}=5{,}96\sqrt{C_{пф}\cdot L_{см}}$	$\lambda_{см}=6{,}28\sqrt{C_{см}\cdot L_{см}}$
$C_{пф}=\frac{25{,}33}{L_{мгн}\cdot f^2_{Мгц}}$	$C_{см}=\frac{22{,}8}{L_{мгн}\cdot f^2_{Мгц}}$	$C_{пф}=\frac{25\,330}{L_{мкгн}\cdot f^2_{Мгц}}$	$C_{см}=\frac{22\,800}{L_{мкгн}\cdot f^2_{Мгц}}$	$C_{пф}=\frac{25{,}33}{L_{см}\cdot f^2_{Ггц}}$	$C_{см}=\frac{22{,}8}{L_{см}\cdot f^2_{Ггц}}$
$C_{пф}=\frac{281\cdot\lambda^2_{км}}{L_{мгн}}$	$C_{см}=\frac{253\cdot\lambda^2_{км}}{L_{мгн}}$	$C_{пф}=\frac{0{,}281\cdot\lambda^2_м}{L_{мкгн}}$	$C_{см}=\frac{0{,}253\cdot\lambda^2_м}{L_{мкгн}}$	$C_{пф}=\frac{281\cdot\lambda^2_м}{L_{см}}$	$C_{см}=\frac{253\cdot\lambda^2_м}{L_{см}}$

ТРАНЗИСТОРНО-ЛАМПОВЫЙ ВОЛЬТМЕТР

Инж. А. СЕРОВ

Прибор предназначен для измерения постоянного и переменного напряжения в пределах от 0 до 500 *в* (шкалы: 0—0,5; 0—1; 0—5; 0—10; 0—50; 0—100; 0—500 *в*) с погрешностью не более ±4,5% от верхнего предела шкалы при интервале температур окружающей среды 20±±10° С.

Входное сопротивление прибора по постоянному току около 9 *Мом*, по переменному току несколько меньше. Прибор питается от одного элемента напряжением 1,5 *в* и потребляет ток не более 90 *ма*. При разряде элемента до 1 *в* и отклонении температуры окружающей среды от 20° С на ±15° дополнительная погрешность не превышает 1,5%.

Принципиальная схема вольтметра изображена на рис. 1. Основным узлом прибора является измерительный мост, состоящий из транзистора T_1 и резисторов R_{10}, R_{11}, R_{12}, в диагональ которого включен микроамперметр. Транзистор T_1 установлен в анодной цепи лампы $Л_1$, соединенной триодом. Такое включение транзистора и лампы имеет следующие преимущества. Высокое входное сопротивление лампы не шунтирует высокоомный делитель R_2—R_7, R_{16}, а транзистор T_1 обеспечивает хорошее согласование лампового каскада с низкоомным измерительным мостом. Так как транзистор T_1 работает в режиме малых токов базы (0,1÷0,15 *ма*), он должен иметь статический коэффициент усиления по току $B_{ст}$ не менее 100. Измерительный мост балансируется при помощи резистора R_{11} («установка нуля»). Когда измеряемое постоянное напряжение приложено к сетке лампы $Л_1$, ее внутреннее сопротивление изменяется, баланс моста нарушается и в его диагонали появляется ток, измеряемый микроамперметром.

Общее сопротивление входной цепи таково, что полное отклонение стрелки прибора наблюдается при входном напряжении около 0,5 *в*. При этом на любом из пределов к сетке лампы $Л_1$ прикладывается напряжение не более 0,25 *в*. Для измерения напряжений выше 0,5 *в* используется делитель, состоящий из резисторов R_2—R_7, R_{16}. Для уменьшения сеточного тока лампы в цепь накала $Л_1$ включен резистор R_9, что позволяет уменьшить ток накала лампы до 10 *ма*, а также ее сеточный ток и этим самым увеличить срок службы лампы и батареи питания. Выносной детектор (рис. 2) при измерении переменного напряжения подключают к входным зажимам *а* — *б*. Напряжение для питания анода лампы и измерительного моста получается при помощи преобразователя на транзисторах T_2 и T_3. Повышенное напряжение снимается с обмотки *II* (выводы *1*—*2*) трансформатора $Тр_1$, выпрямляется мостовым выпрямителем на диодах $Д_2$—$Д_5$ и стабилизируется кремниевым стабилитроном $Д_1$.

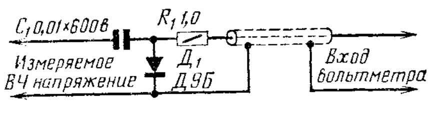


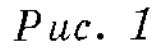
Рис. 2

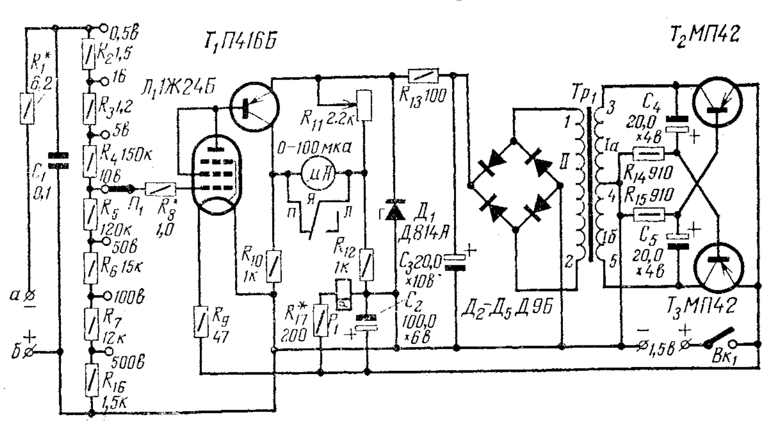
Для защиты стрелочного прибора от перегрузок, возникающих в момент разогрева нити накала лампы, сразу после включения, когда мост еще не сбалансирован, служит реле P_1. Нормально замкнутый контакт реле закорачивает микроамперметр. Так как обмотка реле P_1 зашунтирована конденсатором C_2 большой емкости, то при включении питания выключателем $Вк_1$ реле срабатывает не сразу, а через некоторое время, достаточное для прогрева нити накала лампы $Л_1$. При этом контакты реле размыкаются и прибор готов к работе.

С помощью резистора R_{17} в цепи обмотки реле P_1 устанавливают такой ток, чтобы оно срабатывало при напряжении не ниже 1 *в*. Если напряжение элемента питания станет менее 1 *в*, реле не срабатывает, его контакты не размыкаются, и стрелка прибора не отклоняется. Это свидетельствует о необходимости замены элемента. Таким образом реле позволяет осуществить простейший контроль напряжения питания.

Конструкция прибора и детали. Внешнее оформление вольтметра может быть различным и определяется в основном размерами стрелочного прибора. На передней панели, кроме микроамперметра, располагаются: переключатель пределов измерений $П_1$, резистор R_{11} («установка нуля»), входные зажимы *а*—*б* и выключатель питания $Вк_1$. Все детали прибора, кроме реле и гальванического элемента, размещаются на гетинаксовой плате размером 90×100 *мм*, установленной непосредственно на зажимах микроамперметра. При использовании микроамперметра типа М24 вольтметр имеет размеры 170××120×100 *мм*. Вместо М24 можно применить микроамперметр другого типа, например М594 и пр.

Целесообразно подобрать лампу 1Ж24Б с наименьшим сеточным током и подвергнуть ее предварительной тренировке по методике, изложенной в «Радио», 1968, № 9, стр. 39. Лампа 1Ж24Б может быть заменена лампами 1П2Б, 1К1П, 2П2П и др., однако ввиду того, что токи накала этих ламп больше, чем у 1Ж24Б, срок службы элемента уменьшится. При замене лампы необходимо подобрать резисторы R_1, R_8, R_9. Если желателен большой температурный интервал работы прибора, целесообразно в качестве T_1 использовать кремниевый транзистор типа МП116.


Рис. 1



(Окончание на стр. 58)



ТЕРМОРЕЗИСТОРЫ

Полупроводниковые объемные резисторы с отрицательным температурным коэффициентом электрического сопротивления называют термисторами. Полупроводниковые резисторы с положительным температурным коэффициентом получили название позисторы.

Свойство значительно изменять свое электрическое сопротивление с изменением температуры позволяет использовать терморезисторы в различных электронных устройствах. Изменение температуры, а следовательно, и электрического сопротивления, может быть вызвано внешними факторами, приводящими к изменению температуры окружающей среды, либо нагревом терморезистора электрическим током, либо воздействием обоих этих факторов. Кроме этого, некоторые типы терморезисторов имеют специальную подогревную обмотку, электрически не связанную с терморезистором и служащую только для его подогрева.

В зависимости от использованного полупроводникового материала номинальные сопротивления термисторов и позисторов могут лежать в пределах от 1 *ом* до 10 *Мом*. Термисторы и позисторы выпускаются в самом разнообразном конструктивном оформлении. Габаритные чертежи и внешний вид наиболее распространенных типов термисторов изображены на 3-й стр. обложки и на рисунках в тексте. Технические параметры, внешний вид позисторов будут рассмотрены в ближайших номерах журнала.

В таблице 1 помещены основные данные для ряда отечественных термисторов с прямым подогревом. В таблице 2 приведены параметры некоторых термисторов с косвенным подогревом.

Термисторы типов ММТ и СТ2 изготавливаются на основе медно-марганцевых оксидных полупроводников, в основу термисторов типов КМТ и СТ1 положены кобальто-марганцевые, а СТ3 — медно-кобальтовые оксидные полупроводники.

Основными характеристиками термисторов являются:

— **температурная зависимость сопротивления,** показывающая, как изменяется сопротивление термистора в рабочем интервале температур. Для большинства термисторов эта зависимость определяется соотношением:

$$R_{T_1} = R_{T_1}\, e^{\frac{B\,(T_1 - T_2)}{T_1 \cdot T_2}}, \text{ где}$$

R_{T_2} — сопротивление термистора при любой температуре (в интервале рабочих температур);
R_{T_1} — сопротивление термистора, измеренное при температуре T_1;
e — основание натурального логарифма (2,718);
T_1 — начальная абсолютная температура, равная 273+t° C;
T_2 — абсолютная температура, при которой определяют сопротивление термистора;
B — постоянный коэффициент (см. табл. 1 и 2).

Зная значения постоянной величины B и сопротивление термистора при какой-либо температуре, можно рассчитать его сопротивление при любой рабочей температуре. Как видно из этой формулы, изменение сопротивления термистора в зависимости от температуры происходит по экспоненциальному закону;

— **вольтамперная характеристика** определяет зависимость тока через термистор от приложенного к нему напряжения (при условии теплового равновесия между телом термистора и внешней средой). Типовые вольтамперные характеристики изображены на рис. 1, 2, 3 и 4;

— **инерционность** — характеризует скорость восприятия термистором температуры окружающей среды, а следовательно, и скорость изменения сопротивления термистора при изменении температуры окружающей среды. Степень тепловой инерционности характеризуется постоянной времени.

Для большинства термисторов постоянной времени принято считать время, в течение которого температура тела термистора уменьшится в e раз при резком изменении окружающей температуры от +120° С до +20° С в воздушной среде.

Инерционность термисторов с косвенным подогревом определяется двумя постоянными времени. Первая из них — это время, в течение которого температура тела термистора изменится в e раз по отношению к установившемуся значению при мгновенном изменении мощности в цепи подогрева. Изменение температуры самого термочувствительного элемента происходит с задержкой в 0,05—0,1 *сек* по сравнению с изменением температуры подогревателя.

Таблица 2

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТЕРМИСТОРОВ С КОСВЕННЫМ ПОДОГРЕВОМ

Термисторы / Параметры	СТ1—21	СТ3—21
Номинальное сопротивление без подогрева при 25° С, *ком*	10; 33; 100;	0,68; 1,0; 1,5; 10; 15
± Δ R% не более	20	20
Минимальное сопротивление при $I_{под. макс}$ и $t_{окр.}$ = 25° С, *ом*	50; 150; 300	10
Постоянная B, °К	3700—4100	3100—3600
Номинальное сопротивление подогревателя, *ом*	100±10	100±10
Диапазон рабочих температур, °С	—60÷+85	—60÷+85
Максимальный ток подогревателя, *ма*	25	25
Максимально допустимая мощность рассеивания, $P_{макс}$, при 25°С, *мвт*, не более	60	60
Первая постоянная времени τ, *сек*	15—40	15—40
Срок службы, *ч*	5 000	5 000
Срок хранения, лет	5	5
Вес, *г*	2,8	2,8

Таблица 1

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТЕРМОРЕЗИСТОРОВ С ПРЯМЫМ ПОДОГРЕВОМ

Тип терморезистора	Пределы номинального сопротивления, $R_{ном}$, *ком*	$\pm\Delta R_{ном}$, % не более	Постоянная B, °K	Температурный коэффициент сопротивления α_T, % °C	Диапазон рабочих температур, °C	Максимально допустимая мощность рассеивания $P_{макс}$, *мвт*, не более		Коэффициент рассеивания *H*, *мвт*/°C	Коэффициент энергетической чувствительности *G*, *мвт*	Постоянная времени τ, *сек*, не более	Срок службы, *ч*, не менее	Срок хранения, лет	Вес, *г*, не более
						при $T_{ном}$	при $T_{макс}$						
КМТ—1	22—1000 при 20°C*	20	3600—7200	4,2—8,4 при 20°C	—60÷+180	1000	0,3	5	1	85	5000	10	0,6
ММТ—1	1—220 при 20°C *	20	2060—4300	2,4—5,0 при 20°C	—60+÷125	600	0,4	5	1,3	85	5000	10	0,6
КМТ—4 (а и б)	22—1000 при 20°C *	20	3600—7200	4,2—8,4 при 20°C	—60÷+125	800	0,3	6	1	115	5000	10	2,5
ММТ—4 (а и б)	1—220 при 20°C *	20	2060—4300	2,4—5,0 при 20°C	—60÷+125	700	0,5	6	2	115	5000	10	2,5
ММТ—6	10—100 при 20°C *	20	⩾2060	⩾2,4 при 20°C	—60÷+120	50	0,1	1,7	0,3	35	5000	2	0,05
КМТ—8	0,1—10 при 20°C *	10; 20	3600—7200	4,2—8,4 при 20°C	—40÷+70	600	1	13	3	—	5000	8,5	20
ММТ—8	0,001—1,0 при 20°C*	10; 20	2060—3430	2,4—4,0 при 20°C	—40÷+70	600	2	13	4	—	5000	8,5	20
ММТ—9	0,01—4,7 при 20°C *	10; 20	2060—4300	2,4—5,0 при 20°C	—60÷+125	—	2	—	10	—	5000	8,5	3,4
КМТ—10 (а)	100—3300 при 20°C *	20	⩾3600	⩾4,2 при 20°C	0÷+120	**	**	1	—	75	**	3	2
КМТ—11	100—3300 при 20°C *	20	⩾3600	⩾4,2 при 20°C	0÷+120	**	**	0,8	—	10	**	3	0,01
КМТ—12	0,1—10 при 20°C *	30	⩾3600	⩾4,2 при 20°C	—40÷+120	—	0,3	7	1,3	—	5000	6,5	1,5
ММТ—12	0,0047—1,0 при 20°C *	30	2060—3430	2,4—4,0 при 20°C	—60÷+120	—	0,5	7	2,3	—	5000	6,5	1,5
ММТ—13 (а и б)	0,01—2,2 при 20°C *	20	2060—4300	2,4—5,0 при 20°C	—60÷+125	—	0,3	—	2	—	5000	8,5	12,0
КМТ—14	0,51; 0,91; 160; 200; 330; 4300; 7500 при 150°C	30	4100—7000	2,3—3,9 при 150°C	—10÷+300	100	0,03	0,8	0,1	***	3000	1,5	4
КМТ—17 (а и б)	0,3—20 при 20°C *	10; 20	⩾3600	⩾4,2 при 20°C	—60÷+155	500	0,1	10	0,5	30	3000	4	1,5
СТ1—17	0,3—22 при 20°C *	10; 20	3600—6000	4,2—7,0 при 20°C	—60÷+100	500	0,1	10	0,5	30	3000	3	0,2
СТ3—17	0,033; 0,047; 0,068; 0,01; 0,15; 0,22; 0,33 при 20°C	10; 20	2580—3860	3,0—4,5 при 20°C	—60÷+100	500	0,2	10	0,8	30	5000	3	0,2
СТ1—18	1,5; 2,2; 22; 33; 1500; 2200 при 150°C	20	4050—9000	2,25—5,0 при 150°C	—60÷+300	45	0,03	0,2	0,08	1	5000	3	0,003
СТ3—18	0,68; 1,0; 1,5; 2,2; 3,3 при 20°C	20	2250—3520	2,6—4,1 при 20°C	—90÷+125	15	0,02	0,18	0,05	1	3000	3	0,003
СТ1—19	3,3; 4,7; 6,8; 10; 100; 150; 1500; 2200 при 150°C	20	4230—7200	2,35—4,0 при 150°C	—60÷+300	60	0,05	0,6	0,15	3	3000	3	0,3
СТ3—19	2,2; 10; 15 при 20°C	20	2900—3850	3,4—4,5 при 20°C	—90÷+125	45	0,04	0,5	0,12	3	3000	3	0,3
СТ3—22	1 при 25°C	30	2700—3700	3,05—4,15 при 25°C	—60÷+85	8—12****	6—9****	0,06	—	15	10 000	7	4
СТ3—23	0,0022; 0,0027; 0,0033; 0,0039; 0,0047 при 20°C	10; 20	2600—3200	3,05—3,75 при 20°C	0÷+125	—	3	9	2,5	—	5000	3	1,5
СТ3—24	0,68; 1,0; 1,5; 2,2; 3,3 при 20°C	20	2250—3520	2,6—4,1 при 20°C	—60÷+85	—	—	—	0,15	—	5000	3	0,3
СТ3—25	1,5; 2,2; 3,3 при 20°C	20	2260—3200	3,05—3,75 при 20°C	—100÷+125	8	0,01	0,08	0,02	0,4	3000	3	2,5
СТ2—26	1,0—100 при 20°C*	20	2060—4300	2,4—5,0 при 20°C	—60÷+125	—	—	—	—	—	5000	3	0,3
СТ3—26	0,1—0,68 при 20°C *	20	2060—4300	2,4—5,0 при 20°C	—60÷+125	—	—	—	—	—	5000	3	0,3

* Промежуточные значения номинальных величин сопротивления соответствуют шкале ГОСТ 2825—60.

** Рассчитаны на 200 аварийных срабатываний системы теплового контроля при максимальной мощности рассеивания на ТР не более 0,25 *вт* в течение до 2 *сек*.

*** 10 *сек* в режиме нагрева и 60 *сек* в режиме охлаждения.

**** Мощность, при которой сопротивление полупроводникового элемента равно 20 *ом*.

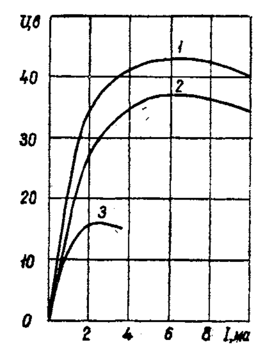


Рис. 1. 1 — ММТ=4; 2 — ММТ=1; 3 — ММТ=6 при температуре окружающей среды 20° С и сопротивлении 20 *ком*.

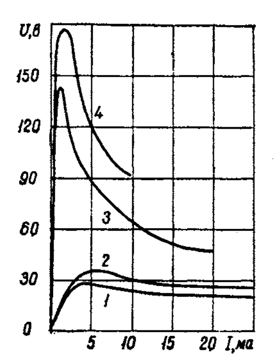


Рис. 2. 1 — КМТ=1 (20 *ком*); 2 — КМТ=4 (20 *ком*); 3 — КМТ=1 (600 *ком*); 4 — КМ=4Т (600 *ком*) при t=20° С.

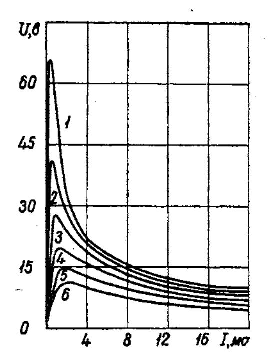


Рис. 3. Характеристика КМТ-10 (R_{20}=830 *ком*) при различной температуре. 1 — 20° С; 2 — 40° С; 3 — 60° С; 4 — 80° С; 5 — 100° С; 6 — 120° С.

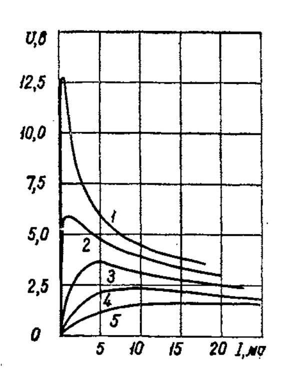


Рис. 4. Характеристика СТ1-21 (R_{25}=100 *ком*) при различных токах подогрева. 1 — 0 *ма*; 2 — 10 *ма*; 3 — 15 *ма*; 4 — 20 *ма*; 5 — 25 *ма*.

Это время и принято считать за вторую постоянную времени. Инерционность термисторов в значительной степени зависит от их конструкции, размеров и теплопроводности окружающей среды;

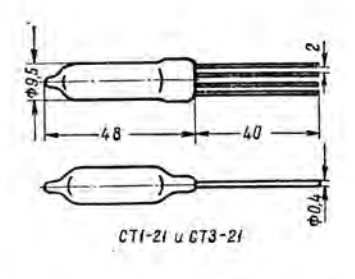
— **стабильность** — показывает, как долго термистор сохраняет свои свойства при длительной эксплуатации или хранении. Использование термисторов при температурах, не превышающих допустимые, только улучшает свойства полупроводникового материала рабочего элемента. Ограничение срока службы, как правило, происходит из-за разрушения металлической арматуры или защитного покрытия. Поэтому при хороших условиях эксплуатации сроки службы значительно превышают указанные в табл. 1 и 2.

Благодаря хорошей стабильности параметров допускается параллельное соединение термисторов. Однако расхождение в допусках на сопротивления и ТКС может привести при параллельном включении к неравномерному распределению токов между ними и, как следствие этого — к недопустимому разогреву одного из термисторов. В этом случае необходимо подобрать пару термисторов с наименьшим разбросом параметров.

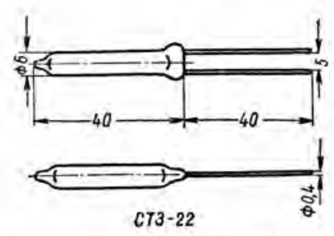
Последовательное включение двух и более термисторов возможно в любом случае. Следует только учитывать, что вольтамперная характеристика цепи последовательно соединенных термисторов имеет более резко выраженный максимум, чем у каждого из них.

Монтаж термисторов осуществляет-

КМТ-10 · ММТ-13б · ММТ-6 · СТ3-23 · КМТ-11 · КМТ-14 · СТ3-25 · ММТ-4б и КМТ-4б · ММТ-12 и КМТ-12 · КМТ-17а · ММТ-4а и КМТ-4а · ММТ-13а · КМТ-17б · КМТ-10а · ММТ-8 и КМТ-8



СТ1-21 и СТ3-21



СТ3-22

ся непосредственной пайкой к выводам на расстоянии не менее 10—12 *мм* от корпуса. Допускается пайка на расстояниях до 5 *мм* от корпуса при условии создания дополнительного теплоотвода, при котором температура тела термистора не превышает допустимой. Если термисторы работают на предельных режимах, температура корпуса их может достигать 120—300° С. Это надо учитывать при размещении термисторов на монтажных платах.

Термисторы нашли самое широкое применение в устройствах для измерения и регулировки температуры. Здесь они имеют несомненные преимущества по сравнению с другими датчиками температуры: небольшую инерционность, высокую чувствительность, небольшие габариты, высокое электрическое сопротивление и возможность дистанционного измерения температуры, причем одновременно в нескольких точках. Кроме того, термисторы используют в устройствах температурной компенсации электроизмерительных приборов. Обычно стрелочные приборы имеют положительный температурный коэффициент сопротивления рамки. При значительном изменении температуры окружающей среды меняется сопротивление рамки прибора, что приводит к погрешностям в измерениях. Применение термисторов с отрицательным ТКС позволяет избавиться от этого недостатка и значительно расширить возможности использования таких приборов. Большое распространение получают термисторы в цепях температурной стабилизации транзисторных усилителей, компенсируя основной недостаток транзисторов — изменение параметров при колебаниях температуры. В связи с тем, что термисторы хорошо реагируют на изменения температуры, их с успехом применяют в устройствах теплового контроля, температурной и пожарной сигнализации и во многих других устройствах автоматики и контроля.

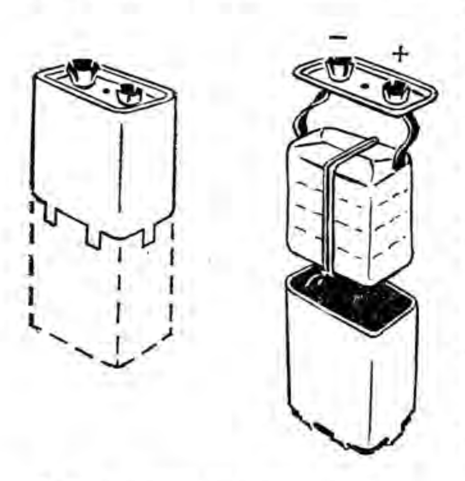
ОБМЕН ОПЫТОМ

ПЕРЕДЕЛКА БАТАРЕИ „КРОНА"

Для питания измерительной аппаратуры, малогабаритных экономичных транзисторных приемников радиолюбители используют обычно одиночные аккумуляторы типов Д 0,06 — Д 0,2 и составленные из них батареи. Для этих целей можно также использовать батареи «Крона», предварительно переделанные на необходимые напряжения.

Батарея «Крона» состоит из 7 галет с э. д. с. 1,28 *в* каждая. Используя же часть галет, можно получить батарею с меньшей э. д. с.

Технология переделки «Кроны» следующая (см. рисунок). Батарею вынимают из металлического кожуха со стороны, противоположной контактным выводам, для чего надо отогнуть лепестки снизу кожуха и слегка надавить на выводы. Затем, измерив высоту необходимой группы галет, переносят этот размер на кожух батареи по всей его окружности, используя в качестве базиса верхней завальцованный край. Далее, отступив на 2 *мм* ниже первой, на кожухе следует провести вторую разметочную линию. После этого ножницами аккуратно отрезать нижнюю часть кожуха по второй разметочной линии и вырезать новые фиксирующие батарею лепестки.



Готовую батарею вставляют в укороченный металлический кожух, укладывают нижнюю гетинаксовую пластинку и загибают внутрь фиксирующие лепестки кожуха. Оставшиеся галеты, сохраненные в полиэтиленовой пленке, можно будет использовать в той же батарее после ее разряда.

г. Ташкент **В. ШМИДТ**

От редакции. Публикуя одну из заметок, присланных в редакцию в разное время читателями нашего журнала, мы тем самым отвечаем многим радиолюбителям на вопрос, касающийся возможной переделки батареи «Крона».

Пользуясь этим советом, надо особое внимание уделить плотности прилегания контактной пластинки положительного полюса батареи к ее нижней галете. Неплотный контакт может увеличить внутреннее сопротивление батареи.

Необходимо также обеспечить герметичность полиэтиленового чехла батареи, иначе из него будет вытекать электролит, что может повредить прибор или приемник, в котором будет установлена переделанная батарея.

(Окончание. Начало на стр. 54)

В приборе использовано поляризованное реле РП-7, паспорт РС4.521.011 сп. Можно применить также реле РПС-11/7, паспорт РС4.520.503 сп. Трансформатор $Тр_1$ преобразователя выполнен на тороидальном сердечнике ОЛ-20/32-10 из стали Э-310 толщиной 0,8 *мм*. Возможно применение любого Ш-образного сердечника сечением 0,8—1 *см*². Данные обмоток: 1*а* и 1*б* по 100 витков провода ПЭВ-2 0,2÷÷0,25 *мм*, II — 700 витков провода ПЭВ-2 0,1.

Номиналы резисторов R_2—R_7 и R_{16} не должны отличаться от указанных на схеме больше, чем на 2%. Конденсатор C_2 типа К50-6 или К53-1, конденсаторы C_3—C_5 типа ЭМ. Коэффициент усиления по току транзисторов T_2, T_3 должен быть не менее 40. Прибор питается от одного элемента 373 («Марс»).

Корпус выносного детектора выточен из эбонита, его наружный диаметр 16 *мм*, а длина 85 *мм*. Внутрь эбонитового цилиндра вставлен экран из латунной фольги толщиной 0,2 *мм*, соединенный с металлической оплеткой кабеля. Для расширения частотного диапазона измеряемых переменных напряжений до 150÷200 *Мгц* в выносном детекторе можно использовать диоды типа Д104 и др.

Налаживание прибора. Градуировку и налаживание вольтметра производят раздельно по шкалам постоянного и переменного напряжения. Прежде всего, включив питание, устанавливают напряжение накала лампы $Л_1$ около 0,8—0,9 *в*, подбирая резистор R_9. Затем на входные зажимы *а* — *б* подают постоянное напряжение 0,5 *в*, предварительно сбалансировав мост ручкой «установка нуля» (резистор R_{11}). Подбором резисторов R_1 и R_8 добиваются максимального отклонения стрелки прибора. Если элементы делителя R_2—R_7, R_{16} подобраны с точностью 1—2%, то настройка вольтметра на остальных пределах автоматически совпадает. При градуировке шкалы переменного напряжения мост предварительно балансируется, на выносной детектор подается ВЧ напряжение величиной 0,5 *в*, а затем установка стрелки на максимальное отклонение достигается подбором резистора выносного детектора.

Транзисторный калибратор

Точность измерения частоты можно повысить, если для калибровки (например, ГС) воспользоваться опорными напряжениями, частота которых стабилизирована кварцем. Устройство, схема которого приведена на рисунке, позволяет получить напряжение со ступенчатым делением основных частот в 1,10 и 100 раз и большое число гармоник, кратных этим частотам.

Устройство состоит из трех самостоятельных генераторов. Задающий генератор, собранный на транзисторах T_1, T_2, генерирует напряжение частотой 100 *кгц*, стабилизированное кварцем $Кв_1$. С выхода генератора (резистор R_5) импульсы снимаются для усиления и для синхронизации следующего генератора, представляющего собой симметричный мультивибратор, выполненный на транзисторах T_3, T_4. Импульсное напряжение частотой 10 *кгц*, получаемое с этого звена, усиливается и подается на выход калибратора, а также синхронизирует третий генератор — мультивибратор, собранный на транзисторах T_5, T_6. Последний обеспечивает импульсное напряжение с частотой 1 *кгц*. Выбор напряжения соответствующей частоты осуществляется переключателем $П_{1б}$. Эмиттерный повторитель на транзисторе T_7 усиливает импульсы по мощности, амплитуда их регулируется переменным резистором R_{16}.

Параметры частотнозадающих цепей генераторов подобраны таким образом, что каждый генератор генерирует напряжение кратной частоты, синхронизации двух последующих звеньев устройства кварцованным задающим генератором удерживает временные соотношения между ними с высокой точностью.

«Revista telegrafica», 1969, № 667. electrónica»

От редакции. Вместо транзисторов AC126 можно применить МП41А, диод OA200 можно заменить на Д226 с любым буквенным индексом.

Усилитель к электропроигрывателю

Усилитель к электропроигрывателю, состоящий из двух блоков, собирается по схемам, приведенным на рис. 1 и 2.

Блок предварительного усилителя (схема на рис. 1) имеет в первом каскаде *n-p-n* транзистор с большим коэффициентом усиления и слабым уровнем собственных шумов. Его нагрузка (резистор R_9) непосредственно связана со входом следующего каскада, собранного на транзисторе *p-n-p*. В цепи коллектора этого транзистора находится регулятор тембра, используемый для выравнивания частотной характеристики всего устройства.

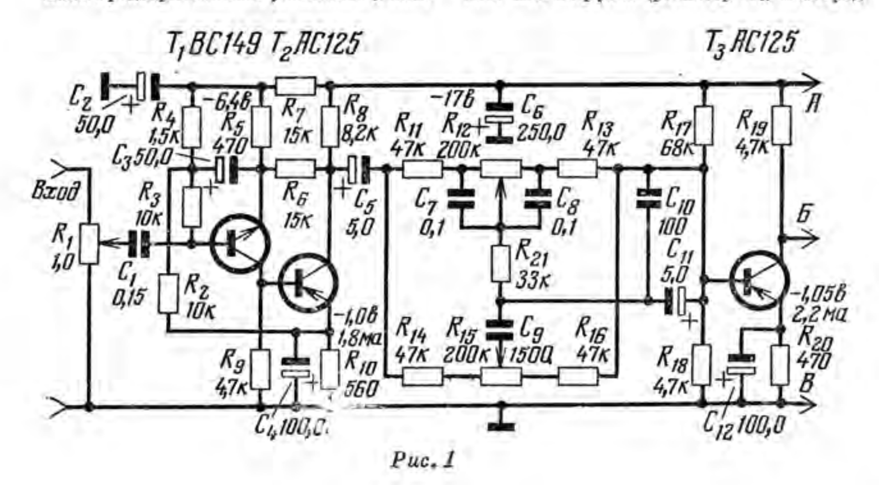


Рис. 1

Блок оконечного усилителя (схема рис. 2) содержит четыре транзистора, связанные между собой непосредственно. Эмиттер транзистора T_1 присоединяется к общей точке выходных транзисторов. Это позволяет охватить весь усилитель сильной обратной связью. Выходной двухтактный каскад на транзисторах T_3 и T_4 выполнен по схеме с общим коллектором и дополнительной симметрией. Нагрузкой выходного каскада служит обмотка громкоговорителя $Гр_1$, которая имеет сопротивление постоянному току 5 *ом*.

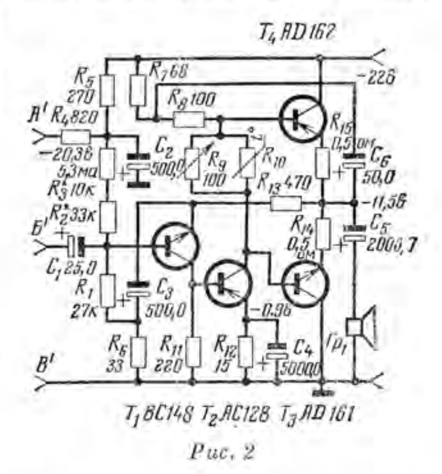


Рис. 2

Радиаторы транзисторов T_1, T_2 (рис. 2) имеют площадь приблизительно 50 *см²*, транзисторов T_3, T_4 — 200 *см²*. Радиаторы изготовляются из листового алюминия толщиной 2 *мм*.

Усилитель характеризуется следующими показателями: полоса воспроизводимых частот 20 *гц* — 20 *кгц* с неравномерностью — 3 *дб*. Регулировать низшие частоты звукового диапазона можно в пределах ±15 *дб* (на частоте 40 *гц*) и высшие частоты в пределах ±17 *дб* (на частоте 20 *кгц*).

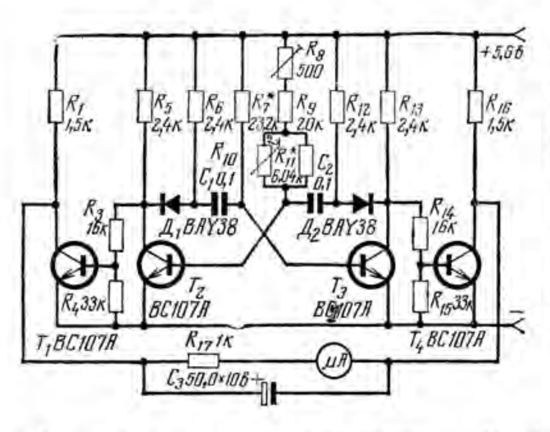
Входное сопротивление усилителя 500 *ком*, что позволяет подключать его непосредственно к пьезоэлектрическому звукоснимателю.

«Radio-Bulletin», 1969, № 3.

От редакции. Указанные на схемах транзисторы можно заменить: AD162 на П601И, AD161 на КТ805А, AC128 на ГТ404 (А или Б), BC148 на ГТ402 (А или Б), AC125 на МП42А, BC149 на КТ315Б. В качестве терморезистора R_{10} можно применить ММТ-13.

Электронный термометр

На рисунке приведена схема электронного термометра, построенного на основе симметричного мультивибратора на транзисторах T_2, T_3 и транзисторного вольтметра, собранного по балансной схеме на транзисторах T_1 и T_4. Мультивибратор вырабатывает прямоугольные импульсы, которые с нагрузок коллекторов R_5 и R_{13} подаются на противоположные входы балансного вольтметра, с индикатором — микроамперметром. Датчик-термистор зашунтирован для улучшения ли-



нейности прироста сопротивления резистором R_{11}. Уменьшение времени восстановления в мультивибраторе достигается применением фиксирующих диодов $Д_1$ и $Д_2$.

Постоянные времени коллекторно-базовых цепей мультивибратора выравниваются переменным резистором R_8 и генерируемые импульсы становятся симметричными. В это время стрелка прибора устанавливается на нуль. При изменении температуры окружающей среды сопротивление термистора уменьшается, постоянная времени базовой цепи транзистора T_2 становится меньше и скважность импульсов возрастает. Баланс моста нарушается, и через прибор потечет ток, вызывая отклонение стрелки на определенную величину, пропорционально изменению температуры.

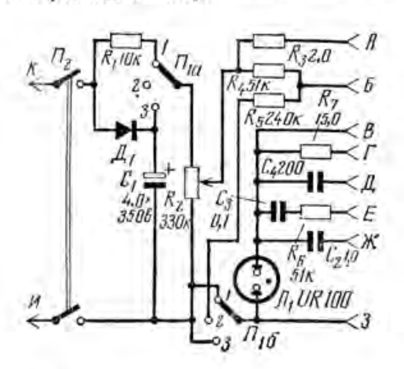
Калибровка всего устройства должна проводиться по эталонному термометру.

«Electronic Engineering», 1968, № 490.

От редакции. Вместо транзисторов BC107A можно использовать отечественные транзисторы типа МП37А. В качестве термистора можно применить терморезистор КМТ-4. Источник питания — две батареи КБС-Л-0,50.

Пробник с неоновой лампочкой

Устройство, схема которого приведена на рисунке, может быть использовано в радиолюбительской практике как пробник с многоцелевым назначением. Несмотря на то, что его индикатором служит обычная неоновая лампочка, им можно определять наличие постоянного и переменного напряжения, приблизительно оценивать величину сопротивлений резисторов и емкость конденсаторов, проконтролировать прохождение сигнала по цепям ВЧ и НЧ усилителей и др.



Проверку наличия постоянного или переменного напряжения проводят с помощью пробника в следующем порядке: переключатель $П_1$ устанавливают в положение 2, испытуемое напряжение подводят к гнездам *Б-В* (нижний предел напряжения определяется напряжением зажигания $Л_1$, верхний — 300 *в*) или к гнездам *Б-Г* (300 *в* — 15 *кв*). Свечение лампочки указывает на наличие напряжения.

При проверке сопротивления резисторов переключатель $П_1$ устанавливают в положение 3. На гнезда *К-И* подают напряжение от сети. Гнезда *Б-В* закорачивают перемычкой. Переменным резистором R_2 устанавливают наибольшую яркость свечения неоновой лампочки. Затем вместо перемычки подключают исследуемый резистор. Яркость свечения уменьшается. Заменяя неизвестный резистор каким-либо эталонным и сравнивая яркость свечения лампочки, можно приближенно оценить величину сопротивления.

Проверку емкости конденсаторов до 1 *мкф* можно проводить при наличии головных телефонов, которые подключают к клеммам *Д-З*. Переключатель устанавливают в положение 3 при питании от сети или в положение 1 при питании от выпрямителя. Гнезда *Б-В* закорачивают, между выводами *В-З* присоединяют испытуемый конденсатор. Образуется релаксационный генератор, генерирующий напряжение звуковой частоты, тон которого слышен в телефоне. Сравнивая частоту звучания при подключенном эталонном конденсаторе можно оценить емкость неизвестного конденсатора.

Контроль прохождения сигнала в усилителях ВЧ и НЧ проводят следующим образом. К зажиму *Г* присоединяют плюсовой провод источника питания усилителя, к зажиму *З* минусовой, а *Ж* и *З* соединяют перемычкой. Образуется релаксационный генератор, напряжение которого содержит большое число гармонических составляющих. Касаясь поочередно сеток ламп щупом, присоединенным к зажиму *Д*, и прослушивая сигнал в громкоговорителе, можно проверить прохождение сигнала и отыскать неисправность в усилителе.

«Funkamateur», 1968, № 12.

От редакции. В качестве индикатора можно применить неоновые лампочки разных типов, например МН-3. Диод $Д_1$ — Д226Б.

Надежный индикатор

На рисунке показана схема сигнализатора с резервным индикатором, предназначенная для контроля наличия напряжения. При подключении питания к устройству загорается сигнальная лампочка $Л_1$, установленная в базовой цепи транзистора T_1. Транзистор T_1 находится в насыщенном состоянии, гальванически связанный с ним транзистор T_2 закрыт. При повреждении лампы $Л_1$ из-за обрыва нити накала транзистор T_1 закрывается, на его коллекторе напряжение становится близким по величине к напряжению питания. Это же напряжение прикладывается к базе T_2, коллекторный ток последнего нагревает нить накала резервной лампочки $Л_2$ и она светится.

Диод $Д_1$ предназначен для защиты транзистора T_2. В случае использования кремниевых транзисторов диод может быть исключен.

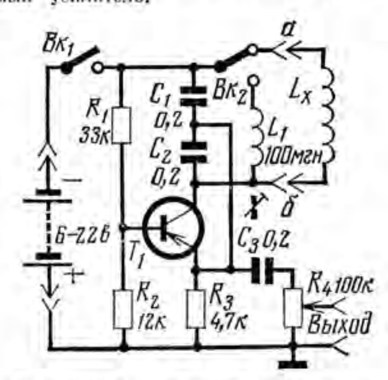
«Radio fernsehen elektronik», 1968, № 23.

От редакции. В устройстве можно применить практически любые НЧ транзисторы, при этом токи через коллекторные цепи не должны превышать предельно допустимых для данного типа транзистора, лампочки накаливания должны иметь небольшие номинальные токи накала, например, если $Л_1$ $Л_2$ — 2,5 *в*, 0,075 *а*, то необходимо последовательно включить ограничивающий резистор 33 *ома*.

Генератор-пробник

Генератор НЧ, схема которого приведена на рисунке, позволяет проверять усилители НЧ, а при наличии осциллографа и ЗГ — измерять индуктивность катушек контуров.

Как видно из схемы, контур генератора составлен из катушки индуктивности L_1 и конденсаторов C_1, C_2. При установке переключателя $Вк_2$ в нижнее (по схеме) положение прибор представляет собой генератор с частотой от 500 *гц* до 15 *кгц*, изменяемой подстроечным сердечником катушки L_1. Напряжение снимается с зажимов «Выход» и подается на проверяемый усилитель.



В верхнем положении переключателя $Вк_2$ проводится измерение индуктивности. Катушка неизвестной индуктивности L_x подключается к зажимам *а* и *б* прибора. Частота генерации изменится. Эту частоту можно измерить с помощью фигур Лиссажу, подав сигнал с генератора на вертикальный вход усилителя осциллографа. При этом на его горизонтальный вход должен быть подан сигнал с эталонного генератора.

Измеренная частота даст возможность вычислить индуктивность катушки L_x по формуле:

$$L_x = \frac{10^7}{4\pi^2 f^2},$$

где,

L_x в *гн*, а f в *гц*.

«Television», 1969, № 192.

От редакции. В каскаде генератора может быть использован практически любой современный транзистор, например МП42, П403.

Можно ли в простейшем транзисторном супергетеродинном приемнике осуществить фиксированную настройку на 2—3 станции, работающие в диапазонах СВ и ДВ?

Применение фиксированной настройки в простейшем приемнике целесообразно в тех случаях, когда по условиям радиоприема в данной местности уверенно и громко прослушиваются всего 1—2 станции. Введение фиксированной настройки сводится к установке дополнительного переключателя, в качестве которого можно использовать сдвоенный тумблер и нескольких конденсаторов. На рис. 1 в качестве примера приведена переделанная часть преобразователя частоты супергетеродинного приемника сельского радиолюбителя («Радио», 1966, № 11), в котором осуществлена фиксированная настройка на две станции. Как видно из схемы, сдвоенный блок конденсаторов переменной емкости из приемника исключается, так как его роль теперь выполняют конденсаторы C_1C_2; $C_{17}C_{18}$; C_6C_8 и C_7C_{19}, а для переключения приемника с одной фиксированной частоты на другую дополнительно вводится переключатель $П_1$. Намоточные данные катушек L_1, L_2, и L_5 остаются без изменений.

Номиналы конденсаторов C_1C_{17} и C_7C_8 выбираются по графикам, приведенным на рис. 2 и 3 в зависимости от диапазона и выбранных значений фиксированных частот. Номиналы этих конденсаторов рассчитаны с учетом среднего значения емкости подстроечных конденсаторов C_2, C_{18} и C_6, C_{19} равной 20 *пф*.

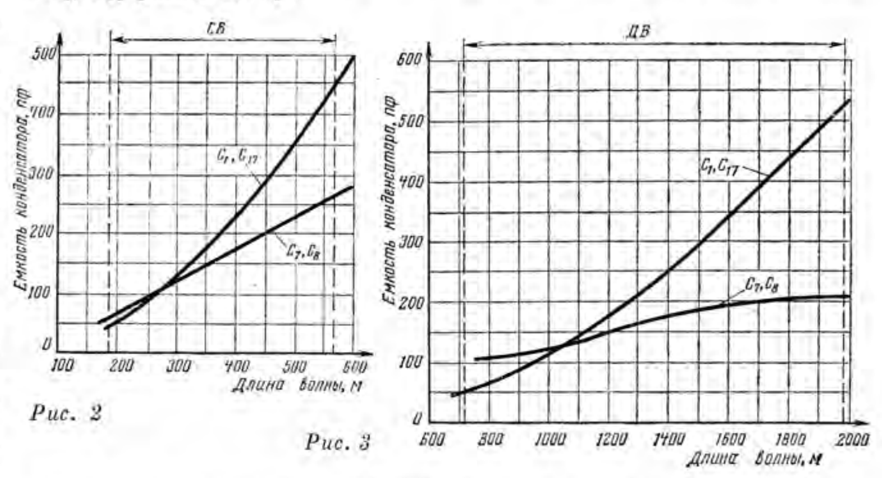


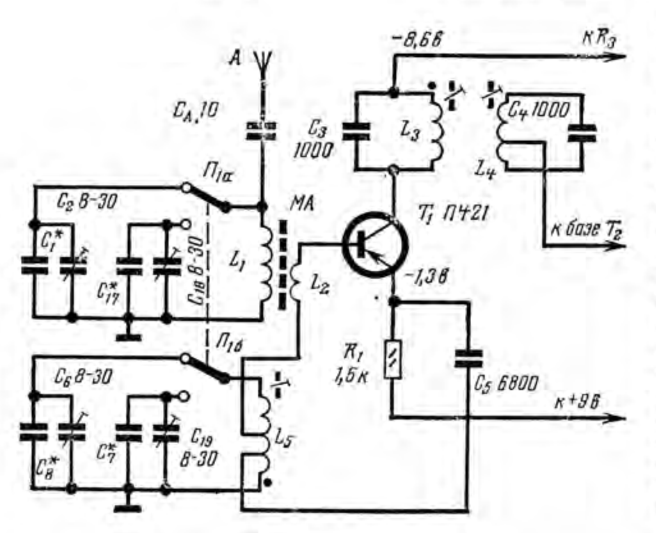
Рис. 2

Рис. 3

В качестве примера определим номиналы конденсаторов для фиксированных волн 250 *м* и 550 *м*. Согласно данным графика рис. 2 для 250 *м* емкость C_1=90 *пф*, C_8=95 *пф*; для 550 *м* емкость C_{17}=430 *пф*, C_7=260 *пф*. По справочникам выбираем ближайшие номиналы: C_1, C_8=91 *пф* — для 250 *м*; C_{17}=430 *пф*, C_7=270 *пф* — для 550 *м*. Класс точности конденсаторов по емкости должен быть ±5%, в крайнем случае ±10%. Такой класс точности имеют керамические конденсаторы типов КТ-1, КТ-2 или слюдяные — КСО-2.

Если емкость какого-либо конденсатора при определении по графикам окажется более 300—350 *пф*, то подстроечный конденсатор, подключенный параллельно постоянному, можно исключить и настройку в этом случае производить изменением только индуктивности катушки данного контура (перемещая ее вдоль сердечника). Можно также вместо двух конденсаторов, например C_1 и C_2, применить один — типа КПК-2 соответственно на 60, 100 или 150 *пф*, если суммарная их емкость не превышает указанных пределов.

Рис. 1



Налаживание приемника после замены конденсаторов переменной емкости постоянными конденсаторами производится в последовательности, рекомендованной для основного варианта приемника: сначала на длинноволновом участке диапазона, затем на коротковолновом. Роторы всех подстроечных конденсаторов должны находиться в среднем положении. Первоначальная настройка осуществляется перемещением каркасов катушек L_1, L_5 по своим сердечникам, а после того, как будет принят сигнал нужной радиостанции — подстроечными конденсаторами.

При использовании всего одной фиксированной волны надобность в переключателе $П_1$ и подстроечных конденсаторах отпадает. В этом случае номиналы конденсаторов, найденных по графикам, следует увеличить примерно на 20 *пф*.

Нужно ли в транзисторном усилителе мощностью 50 вт («Радио», 1969, № 2) применять радиаторы для охлаждения транзисторов?

Для получения выходной мощности 50 *вт* транзисторы выходного каскада T_{12}, T_{13} (П210В) должны быть установлены на радиаторах с площадью не менее 1000 *см*^{2}. Кроме того, для дополнительного охлаждения этих транзисторов необходимо применять вентилятор. Для транзисторов T_9, T_{10}, T_{14} (П214А) желательны радиаторы с площадью 70—120 *см*^{2}. Выходной усилитель (T_8—T_{13}) и стабилизатор (T_{14}) необходимо собрать на отдельной плате, расположенной между радиаторами транзисторов T_{12}, T_{13} на пути движения воздушной струи от вентилятора.

Для лучшей термостабилизации резисторы R_{41} и R_{42} (27 *ом*) целесообразно заменить терморезисторами любого типа такого же номинала.

Возможна ли замена стабилитрона Д813 и транзистора МП26Б в амплитудном вибраторе («Радио», 1969, № 6, стр. 48) стабилитроном и транзистором другого типа; можно ли несколько упростить схему вибратора?

Вместо указанного на схеме стабилитрона типа Д813 ($Д_2$) можно применить Д808, Д809 или Д811, проводимость которых в прямом направлении практически одинакова. В крайнем случае, вместо стабилитрона можно применить и обычный диод типа Д226Б.

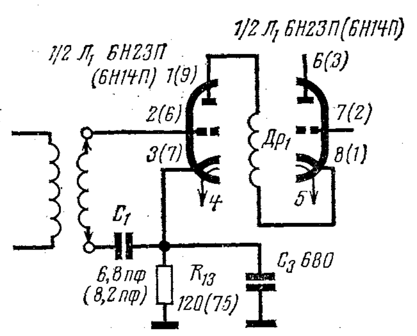
Транзистор МП26Б (T_3) можно заменить любым маломощным транзистором, рассчитанным на коллекторное напряжение 10—15 *в*. Обратный ток коллектора $I_{ко}$ должен быть не более 5 *мка*.

С целью упрощения конструкции вибратора, а также увеличения глубины вибрации резисторы R_{11}, R_{16}, R_{17} и диод $Д_1$ (Д2Е) из схемы можно исключить. В этом случае конденсатор C_4 нужно включить между плюсом источника питания и базой транзистора T_3. Величину резистора R_7 (регулятор уровня) следует взять порядка 470—1000 *ком*, отключив нижний (по схеме) вывод от плюса источника питания, а верхний вывод подключить к «+» конденсатора C_5. Величину резистора R_{15} необходимо увеличить до 1000 *ком*.

Какие изменения необходимо внести в схему блока ПТК-3 при замене лампы 6Н14П лампой 6Н23П?

При замене лампы 6Н14П в блоке ПТК-3 лампой 6Н23П необходимо изменить схему соединения цепей усилителя ВЧ по схеме, приведенной на рис. 4 (в скобках на схеме указаны номиналы резистора R_{13}, конденсатора C_1 и цоколевка лампы, относящиеся к блоку ПТК-3 с лампой 6Н14П). Как видно из схемы, при замене ламп нужно будет лишь уменьшить емкость конденсатора C_1 с 8,2 *пф* до 6,8 *пф*, а сопротивление резистора R_{13} (75 *ом*) увеличить до 120 *ом*. Других изменений не требуется, однако после окончания монтажа возможно потребуется подстройка антенных контуров высокочастотных каналов, имеющимися в них диамагнитными сердечниками.

Рис. 4



Как определить марки наиболее распространенных ферритов по их условным обозначениям, где эти ферриты применяются и каковы их основные данные?

В настоящее время в СССР принята единая система классификации и присвоения маркам ферритов и магнитодиэлектриков условных обозначений. Первый индекс условного обозначения наиболее распространенных ферритов характеризует их начальную магнитную проницаемость $\mu_н$, второй индекс — назначение и третий индекс — различие по свойствам. Так, например, феррит марки 600НН означает: 600 — начальная магнитная проницаемость, НН — магнитомягкий низкочастотный (никель-цинковый) для слабых полей; феррит марки 1500НМ1 : 1500 — начальная магнитная проницаемость, НМ — магнитомягкий низкочастотный (марганец-цинковый) для слабых полей, 1 — различие по свойствам; феррит марки 150ВЧ : 150 — начальная магнитная проницаемость, ВЧ — магнитомягкий высокочастотный (никель-цинковый, литий-цинковый и др.) для слабых полей.

Марганец-цинковые ферриты марок 6000НМ, 4000НМ, 3000НМ, 2000НМ, 1500НМ и 1000НМ используются в диапазоне частот до нескольких сотен килогерц как в слабых, так и в сильных полях. Эти марки ферритов в слабых полях применяются лишь в случаях, когда к температурной стабильности начальной магнитной проницаемости не предъявляются повышенные требования.

Марганец-цинковые ферриты марок 2000НМ1, 1500НМ1, 1500НМ2, 1500НМ3, 1000НМ3 и 700НМ используются в слабых и средних полях диапазона частот до 3 *Мгц*, имеют малые потери и малый температурный коэффициент начальной магнитной проницаемости в широком интервале температур.

Никель-цинковые ферриты марок 2000НН, 1000НН, 600НН, 400НН, 200НН и 100НН применяются в разнообразной аппаратуре, работающей в слабых полях в диапазоне частот до нескольких мегагерц.

Никель-цинковые ферриты марок

Таблица 1

Марка материала	Типоразмеры колец из никель-цинковых ферритов																		
	К3×2,2×1	К4×2,5×1,2	К4×2,5×1,6	К5×3×1	К6×3×2,4	К7×4×2	К10×6×3	К12×6×4,5	К16×8×6	К16×10×4,5	К20×10×5	К20×10×7,5	К32×16×8	К32×16×12	К40×25×7,5	К45×28×8	К100×60×15	К125×80×8	К125×80×12
2000НН	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	+	+	+	—	—	—	—
1000НН	+	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	+	+	+	—	—	—	—
600НН	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	+	—	—	+	+	+	—	+
400НН	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	—	+	+	+	—	—	—	—
200НН	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	+	+	+	—	—	—
150ВЧ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
50ВЧ2	—	+	—	+	+	+	—	+	+	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—
30ВЧ2	—	—	+	+	—	+	—	+	+	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—
20ВЧ	—	—	+	+	—	+	+	+	+	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—

Таблица 2

Основные данные		Обозначение	Типоразмеры сердечников									
			Б6	Б9	Б11	Б14	Б18	Б22	Б26	Б30	Б36	Б48
Размеры чашек, *мм*		d	6,5	9	11	14	18	22	26	30	36	48
		d_1	5,1	7,6	9,4	11,8	14	18,3	21,6	25,4	30,5	40
		d_2	2,7	3,5	4,7	6	7,4	9,2	11,3	12	16	20
		d_3	1,1	1,9	1,9	3,1	3,1	4,5	5,5	5,5	5,5	7,5
		h	2	2	2,2	2,9	3,7	4,7	5,6	6,6	7,4	10,4
		H	2,8	2,8	3,2	4,2	5,3	6,8	8,2	9,5	11	15,7
Размеры подстроечных сердечников, *мм*	1-й типоразмер	l	5	5	5	8	10	11	15	17	19	23
		D	0,5	0,5	1,1	1,8	1,8	3,2	3,9	4,2	4,5	6
		D_1	—	—	—	0,8	0,8	1,2	1,5	1,5	—	1,8
	2-й типоразмер	l	5	5	—	8	10	13	15	17	—	23
		D	—	1,1	—	2,2	2,2	3,5	4,5	4,5	—	6,5
		D_1	—	—	—	0,8	0,8	1,2	1,5	1,5	—	1,8

150ВЧ, 100ВЧ, 50ВЧ2, 30ВЧ2 и 20ВЧ2 используются в слабых полях диапазона частот до 100 *Мгц*. Они имеют малые потери и малый температурный коэффициент начальной магнитной проницаемости в широком интервале температур.

Наша промышленность из оксидных магнитомягких ферритов изготовляет сердечники различной конфигурации и размеров. Наиболее широко применяются кольцевые, броневые, стержневые (с круглым и прямоугольным сечением), Ш- и П-образные сердечники и сердечники отклоняющих систем.

Ферритовые сердечники кольцевой формы с прямоугольным сечением обозначаются $KD \times d \times h$, где D и d — наружный и внутренний диаметры соответственно, h — высота сердечника. Типоразмеры никель-цинковых ферритов кольцевой формы наиболее широко применяемых в радиолюбительской практике приведены в табл. 1. Знаком «+» в таблице обозначены изготовляемые, а знаком «—» — неизготовляемые промышленностью кольца.

Броневые ферритовые сердечники изготовляются из ферритов марок 20ВЧ, 30ВЧ2, 50ВЧ2, 700НМ, 1000НМ3, 1500НМ3 и 2000НМ1. Конструкция броневых сердечников показана на рис. 5, а их основные данные приведены в табл. 2.

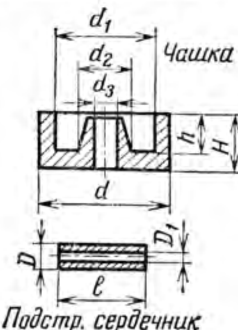


Рис. 5

Стержневые (антенные) сердечники изготовляются двух типов — круглого и прямоугольного сечения из ферритов марок 700НМ (до 3 *Мгц*), 150ВЧ (до 12 *Мгц*), 100ВЧ (до 18 *Мгц*), 50ВЧ2 (до 30 *Мгц*) и 30ВЧ2 (до 100 *Мгц*). Все сердечники круглого сечения имеют диаметр 8 *мм*, а длину — в зависимости от марки феррита: сердечники из феррита 700НМ выпускаются длиной от 60 до 200 *мм*; феррита 150ВЧ и 100ВЧ — 125 *мм*, 160 *мм* и 200 *мм*; из феррита 50ВЧ2 — 160 *мм* и 200 *мм*; феррита 30ВЧ2—125 *мм* и 140 *мм*. Сердечники прямоугольного сечения имеют высоту от 6 до 25 *мм*, толщину — от 2,8 *мм* до 7 *мм* и длину — от 30 *мм* до 200 *мм*.

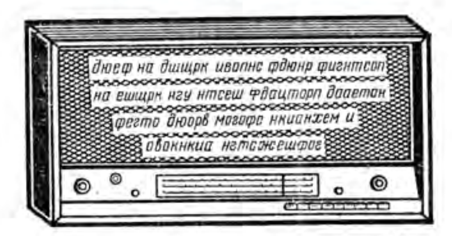
Наша промышленность выпускает 11 типов (от Ш2,5×2,5 до Ш20×38) Ш-образных сердечников из ферритов марок 600НН, 700НМ, 2000НМ, 2000НМ1 и 4000НМ; 8 типов П-образных сердечников для ТВС из ферритов марок 600НН, 200НМ, 3000НМС и 4000НМС и 6 типов (кольцевой формы и в виде раструба) сердечников для отклоняющих систем из ферритов марок 600НН и 2000НМ.

Кроме перечисленных магнитомягких ферритов, выпускаются также ферриты с прямоугольной петлей гистерезиса, для СВЧ диапазона, магнитотвердые ферриты, ферриты специального назначения и магнитодиэлектрики (на основе карбонильного железа и альсифера). Более подробные данные всех групп ферритов и магнитодиэлектриков приведены в справочнике «Ферриты и магнитодиэлектрики», выпущенном издательством «Советское радио» в 1968 году.

Материалы для раздела «Наша консультация по письмам читателей А. Иванова (г. Брянск), М. Терехова (г. Уфа), В. Рогощевского (г. Поши), Ю. Сахарова (г. Москва) и других подготовили авторы и консультанты: В. Васильев, И. Журавлев, В. Сергоевский, В. Тарасов, З. Дайшев.

В часы досуга

ПРОЧТИТЕ ЭТИ СТРОКИ



С помощью азбуки Морзе попытайтесь прочитать стихотворные строки, посвященные радио. Вспомните фамилию автора и название стихотворения.

г. Балашов. **С. ИВАНОВ**

ЗАДАЧИ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ

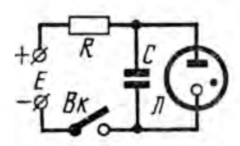
1. Из нихромовой проволоки (см. рисунок) изготовлен каркас в виде неравнобочной трапеции.

AD и BC — диагонали трапеции, AE и BE — прямые, соединяющие середину нижнего основания трапеции с ее вершинами, точки A, B, D, E, C, M, N, O — места сварки отрезков проволоки.

При измерении сопротивления между точками A и B омметр показал 4 *ома*, а между C и D — 9 *ом*.

Определите сопротивление проводника MN.

2. На рисунке представлена схема генератора релаксационных колебаний. E — источник постоянного тока, напряжение



которого равно напряжению зажигания неоновой лампы $Л$, R — резистор, C — конденсатор постоянной емкости, $Вк$ — выключатель, $Л$ — неоновая лампа со следующими параметрами: напряжение горения — $U_г$, напряжение зажигания $U_з$, рабочий ток — I.

Определите частоту релаксационных колебаний.

г. Левая Россошь
Воронежской обл. **Н. ВЕРПАТОВ**

ПОПРОБУЙТЕ СДЕЛАТЬ

Оформление индикатора настройки, не лишенное юмора, предлагает вниманию радиолюбителей-конструкторов читатель журнала Я. Моргулис из Харькова. Выполняется оно (см. рис.) следующим образом.

На участке шкалы, отведенном для индикатора, с внутренней стороны рисуют изображение — маску лисы, волка или любое другое по вкусу. Краску наносят в несколько слоев. Затем вокруг маски, также в несколько слоев, наносят фон. Цвета маски и фона должны быть контрастными. Напротив отверстий — глаз маски — устанавливают электронно-оптические индикаторы 6Е1П, включенные параллельно.

При точной настройке на станцию «глаза зверя» довольно жмурятся.





На первой странице обложки: Москва в Новогоднюю ночь.

Фотоэтюд Н. Аряева

Адрес редакции: Москва, К-51, Петровка, 26. Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта — 294-91-22, отдел науки и радиотехники — 221-10-92, ответственный секретарь — 228-33-62, отдел писем — 221-01-39. Цена 30 коп. Г65176. Сдано в производство 24/X 1969 г. Подписано к печати 12/XII 1969 г. ***Рукописи не возвращаются***

Издательство ДОСААФ. Формат бумаги 84×108 1/16. 2 бум. л., 6,72 усл.-печ. л. + вкладка. Заказ 438. Тираж 1 000 000.

Ордена Трудового Красного Знамени Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР. Москва, М-54, Валовая, 28.

ТЕРМОРЕЗИСТОРЫ

(Смотри „Справочный листок" стр. 55—58)

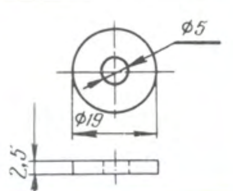




ф0,6 ф2,8 35 12 35

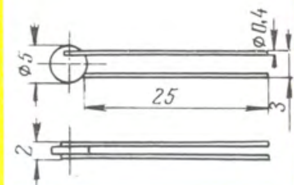
ММТ-9





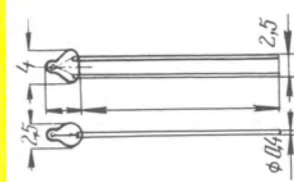
СТ3-17





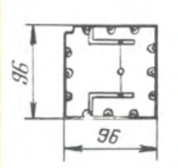
СТ3-19





СТ3-24

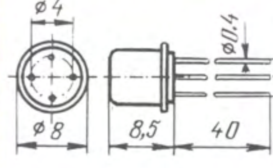


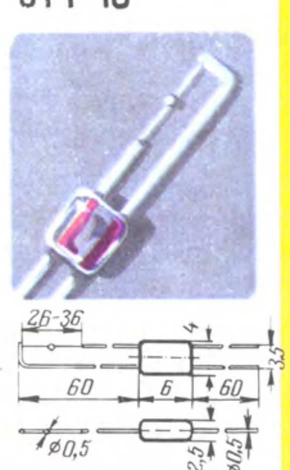


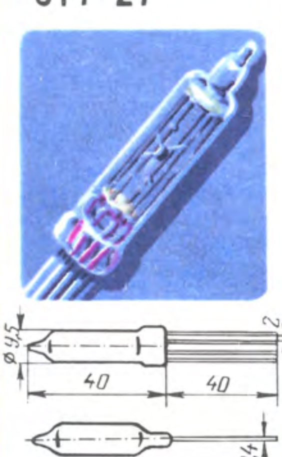


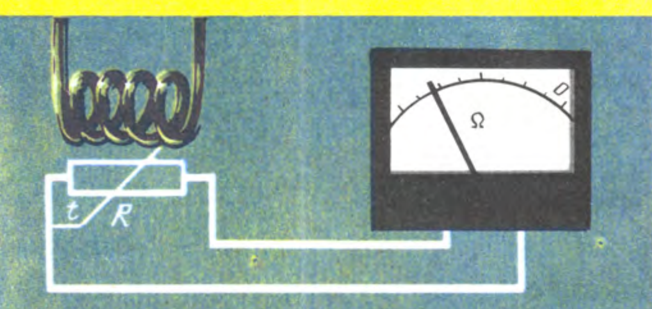
СТ3-31











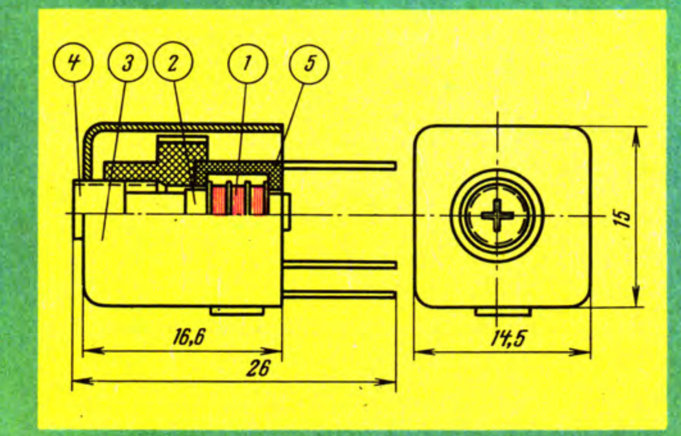


Индекс 70772

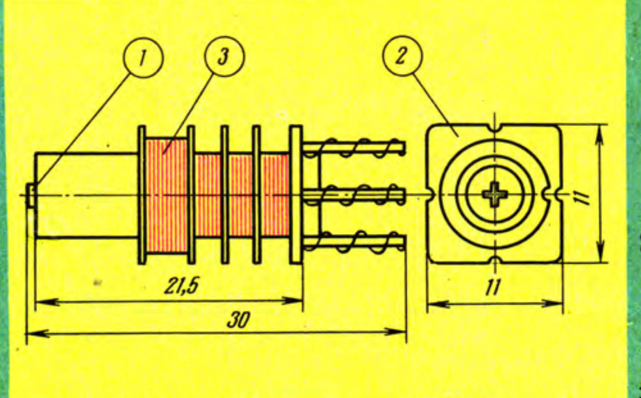


РАДИОПРИЕМНИК «ГЈАЛА»

Монтажная схема плат УВЧ и НЧ



Конструкция катушек ФСС и ФПЧ: 1 — обмотки, 2 — корпус, 3 — экран, 4 — сердечник, 5 — ферритовые чашки



Конструкция гетеродинных катушек: 1 — сердечник, 2 — каркас, 3 — обмотка

Цена номера 30 коп.